This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

HC 1226 7

Digitized by Google

Digitized by Google

QUADFASEL

Digitized by Google

Digitized by Google

[redacted]

Hochgeschätztem Hr. Prof. Dr.
Hans Virchow
Hochachtungsvoll
Der Verfasser.

Arbeiten aus der Universitätsklinik für Ohren, Hals- und Nasenleiden in Moskau, gegründet von Frau Julie Basanowa.

Schwindel.

Autokinesis externa et interna.
Neue Funktion der Schnecke.

Von

Dr. Stanislaus von Stein
Direktor der Klinik.

Mit 4 Tafeln.

Nr. 4.

E. F. Steinacker, Leipzig
1908.

J. Deubner, Moskau
1908.

Digitized by Google

HARVARD MEDICAL LIBRARY
IN THE
FRANCIS A. COUNTWAY
LIBRARY OF MEDICINE

Digitized by Google

Seinem hochgeschätzten Lehrer

PROF. DR. ADAM POLITZER

hochachtungsvollst gewidmet.

Digitized by Google

Digitized by Google

Bei der Analyse der Empfindung „Schwindel“ muss man folgendes berücksichtigen.

I. Die verschiedenen Arten dieser Empfindung oder Empfindungen „Schwindel“ mit ihrer Wirkung auf das Gleichgewicht.

II. Die Lokalisation dieser Empfindung, d. h. das anatomische Substrat, dessen Reizung diese Erscheinung bedingt. 266

III. Definition des Begriffes „Schwindel“ — Autokinesis externa und interna. 324

IV. Ursachen des Schwindels (der Autokinesen): Barytepathie und Kinepathie. Wirkende Ursachen. 336

V. Therapie des Schwindels.

VI. Ohr und Auge. Lokalisation der Chromopathie. 343

VII. Ohr und Haut. Mutmassliche neue Funktion der Schnecke. 402

VIII. Wirkung kontinuierlicher Rotation auf die Entwicklung der Eier und der Kücken.

Digitized by Google

Digitized by Google

I. Die verschiedenen Arten der Empfindung „Schwindel" mit ihrer Wirkung auf das Gleichgewicht.

Fast in allen Sprachen existieren Worte, mit denen der Mensch eine anormale nicht gewohnheitsmässige Empfindung — den Schwindel — bezeichnet. Daraus kann man schliessen, dass schon in den uralten Zeiten der Mensch von diesem Zustande heimgesucht wurde. Dabei existieren keine besonderen Wörter, welche darauf hinweisen, dass diese Erscheinung aus mehreren Empfindungen sich zusammensetzte.

Machen wir einen kleinen Ausflug ins Gebiet der Philologie. Das sanskritische Wort „vart" (= werden) weist darauf hin, dass etwas geworden, geschehen ist, dass in der Umgebung eine Veränderung stattfand. Von hier das lateinische verto, versor, vertigo, das französische vertis, verse, gotische wairtha, litauische werczіu, russische werczu. Diese Worte bezeichnen schon eine bestimmte Erscheinung — eine stattfindende Bewegung und dabei eine Kreis- oder Drehbewegung, ohne näher zu definieren, ob diese Bewegung im Menschen selbst oder in der Aussenwelt geschieht.

In der griechischen Sprache findet man mehrere Benennungen für diese Empfindung.

ὁ ἴλιγγος (verb. — *ἰλιγγιῶ*) — Drehung (gebraucht von Hippokrates und Plato).

ὁ δῖνος — Wirbel, Sprudel; verb. — *δινόω* — herumdrehen.

σκοτόω — verdunkeln, dunkel machen, den Kopf verdrehen;

τὸ σκότωμα — Drehen des Kopfes.

ὁ σκότος — die Finsternis, die Dunkelheit (Plato, Polybius).

ἡ σκοτοδινία (σκοτοδινιῶ, — δινῶ), ἡ σκοτοδινίασις, ἡ σκοτοδίνη — alle diese drei zusammengesetzten Worte weisen darauf hin, daß auch ein Zustand existiert, wo die Dunkelheit ebenfalls in Drehung gerät, und wo infolge der Bewegung einem finster vor den Augen wird.

Digitized by Google

ὁ περίτροπος von τρέπω — ich drehe, περιτρέπω — herumdrehe, umdrehe.[1])

Aus dieser reichlichen Nomenklatur ist zu sehen, dass die Griechen schon die Drehbewegungen qualifizierten, indem sie verschiedene Arten und Intensitäten unterschieden, und indem sie dieselben aus der äusseren Natur entnommen und auf den Menschen übertragen haben: einfaches Drehen, Wirbelbewegung, Umdrehen, Bewegung mit Dunkelwerden und endlich Wirbelbewegung der Dunkelheit selbst. Wir werden weiter sehen, dass wirklich, wenn auch selten, die Kranken über einen peinlichen Zustand der Drehung, der Dunkelheit beim Schliessen der Augen klagen.

Diese Daten beweisen noch einmal die grosse Beobachtungsgabe der Griechen, welche aber nichts näheres über die Richtung dieser Drehbewegungen angeben.

Das deutsche Wort „Schwindel" stammt von schwinden, was darauf hinweist, das etwas vor den Augen sich vorbeibewegt und dann nicht mehr sichtbar wird; oder es kann auch bedeuten, dass der ganze Körper irgend wohin fliegt. Also der Grundbegriff ist keine Drehbewegung.[2])

Ino Kubo (1906) berichtet, dass in der alten Ohrenheilkunde von Japan schon der Schwindel dargestellt wurde. „Das Symptombild des Schwindels war schon frühzeitig (Kuschimoto in seinem Buche: Okugi-shu, 1534) genau beschrieben worden, und man unterschied zwei Arten: 1. „Fu-gen" (Luftschwindel), bei welchem ein Gefühl der Schwere im Kopfe und Schwindelerscheinungen, wie bei Schiff- und Wagenfahrten bestanden, und 2. „Kikyo-gen" (Erschöpfungsschwindel), bei welchem Bewusstseinsverlust eintrat."

Für anormale geradlinige Bewegung gibt es kein besonderes Wort. Erst in der letzten Zeit mit dem Aufblühen der Ohren-

[1]) Ob die griechischen Götter auch über Schwindel klagten, konnte ich nicht ausfindig machen.

[2]) Deutsch: Schwindel; schwed.: svindel; dän.: swimmel; isl.: swim, sundla; holl.: zwym, zwyming, zwymeling, zwindeligheit; engl.: swimming in the head; nieders.: Swimel, Swimelkeit, Swimnisse; schweiz.: Schweimel.

Schwinden. Althochdeutsch: suinan, svindan, sueinan = schwinden machen, mindern = minder, wenig; mittelhochd.: sweinen, swinden; nieders.: swinen, sweinen; angels.: svinan, svindan, svunnan; schwed.: swinna, twina; isländ.: swina, dwina; engl.: to dwine, dwindle; schweiz.: schweinen, schwynen; schwäb.: schweinden.

Digitized by Google

heilkunde fing man an, die Bewegungsrichtung bei Ohrenleidenden näher anzugeben, und man hat sich bemüht, die Schwindelempfindungen in einzelne Komponenten zu zerlegen und in näheren ursächlichen Konnex mit gewissen Affektionen des Labyrinths und Gehirns zu bringen. Es sind Jahrhunderte verstrichen, bis man darauf kam, den sogenannten Schwindel näher zu analysieren.

Hoppe (1879) bemerkte ganz richtig: „Man darf wohl sagen, dass die Scheinbewegungen allerdings beachtet, aber wissenschaftlich vernachlässigt worden sind; dies gilt namentlich von der Abprägungs-Scheinbewegung.“ (S. 205.)

Darwin senior hatte bereits notiert, dass die Scheinbewegungen sich nach Änderung der Kopfstellung ändern.

Purkinje (1820 bis 1827) unterzog den Schwindel näherer Analyse hauptsächlich nach aktiver Drehung (Bewegungsschwindel) bei verschiedenen Kopfstellungen und gelangte zur folgenden allgemeinen Regel:

Die scheinbare Bewegung geschieht in der Weise, „dass der Durchschnitt des Kopfes (als einer Kugel), um dessen Achse die erste Bewegung geschah, die Schwindelbewegung bei jeder nachmaligen Lage des Kopfes unveränderlich bestimmt“; mit anderen Worten: die Drehempfindung geschieht in der Ebene, welche während des Drehens horizontal war.

1. Aufrechte Kopfhaltung. Drehung um die Vertikalachse des Körpers. Augen offen. Beim Stillhalten scheinen die Gegenstände in der Richtung der Drehung in horizontaler Ebene sich weiter zu drehen. Betastete Gegenstände bewegen sich in umgekehrter Richtung bei geschlossenen Augen in der Horizontalebene.

2. Gesicht aufwärts gewandt.

a) Stillhalten ohne Änderung der Haltung. Die umgebenden Gegenstände und der eigene Körper bewegen sich weiter in einer Horizontalebene in entgegengesetzter Richtung.

b) Stillstand. Kopf in Vertikalstellung gebracht. Die Gegenstände bewegen sich an der Peripherie eines Kreises, welcher sich vor dem Gesichte befindet, und dessen Achse durch das Zentrum des Gesichtsfeldes sagittal durch den Kopf (von vorn nach hinten) verläuft.

3. Gesicht abwärts gewandt. Stillhalten. Nach Aufrichten dieselben Empfindungen, wie in sub 2b.

Digitized by Google

4. Kopf nach der rechten Schulter geneigt.

a) Beim Stillhalten bewegen sich die Gegenstände horizontal in entgegengesetzter Richtung. Betastete Gegenstände mit geschlossenen Augen drehen sich ebenfalls in einer Horizontalebene um eine vertikal durch dieselben gehende Achse.

b) Drehung nach rechts. Stillhalten. Kopf in Vertikalstellung gebracht. Alles, was man sieht und betastet, bewegt sich von unten nach oben (von vorn nach hinten).

c) Drehung nach links mit dem nach der rechten Schulter geneigten Kopfe. Stillhalten. Kopf in Vertikalstellung gebracht. Alles, was man sieht und betastet, dreht sich von oben nach unten (von hinten nach vorn).

d) Bei geschlossenen Augen scheint es, als ob der Boden sich nach unten neige.

5. Neigung des Kopfes nach der linken Schulter. Dasselbe, nur in umgekehrter Richtung als in sub 4, mit offenen und geschlossenen Augen.

6. Kopf so weit geneigt, dass man zwischen den Beinen hindurch die Gegenstände sieht. Nach einigen Drehungen richtet man sich auf. Stillstehen. Scheinbewegung in Form eines Kegels, dessen Spitze nach den Beinen hin gerichtet ist.

7. Gesicht schräg aufwärts gewandt. Stillhalten und Aufrichten des Kopfes. Alles bewegt sich auf einer schiefen Ebene.

Bei allen diesen Versuchen muss man sich festhalten, um nicht zu fallen.

Während des Drehens und beim Stillhalten tritt eine unwillkürliche, schnelle Bewegung beider Augen auf. Purkinje war der Ansicht, dass diese „bewusstlose, subjektive Bewegung, aufs Objekt übertragen, der Grund der Scheinbewegung sei."

8. Geradlinige Bewegung bei Rück- oder Vorwärtsfahren. Ähnliche (nicht näher angegebene, Ref.) Scheinbewegungen.

9. Horizontal drehender Kreis (Karussell).

a) Vertikalstellung auf der Peripherie. Drehung dauert eine Stunde (Geschwindigkeit nicht angezeigt, Ref.). Stillhalten. In den Beinen ein Bestreben, vorwärts zu gehen, wobei das der Peripherie zugewandte Bein beim Gehen seitwärts abweicht. Schwere in den Beinen.

Digitized by Google

b) Horizontale Lage mit peripheriewärts gewandtem Kopfe. Während der Drehung: es scheint, als ob der Kopf nach unten hinge; das Blut strömt nach dem Kopf; man fühlt Pulsation, als würde er auseinander getrieben; die Brust ist beklommen; die Beine werden kalt und gefühllos.

c) Horizontallage. Der Kopf ist zentrumwärts gerichtet. Anfangs hat man im Kopfe ein Gefühl der Leichtigkeit; das Gesicht wird bleich; tritt Ohnmacht ein; die Beine sind wie mit Blei gefüllt und scheinen sich gegen die Wand zu stemmen.

E. Mach (1873 bis 74/75) hat die Bewegungsempfindungen bei passiven Drehungen studiert. Auf diese Weise wurde die Beteiligung der Muskulatur und anderer Gewebe während aktiver Drehung möglichst eliminiert. Machs Gesetze wurden schon im Internation. Zentralbl. f. Ohrenh. 1905, Bd. III, S. 445 sub IV, „Bewegungsempfindungen" referiert (v. Stein).

Die von Mach entdeckte Gegendrehungsempfindung beim normalen Menschen kann in pathologischen Fällen sich ändern, wie es v. Stein (1905) gezeigt hat. Er unterscheidet drei pathologische Zustände dieser Antirotationsempfindung: Abwesenheit, Verminderung (Hypantirotation, Anästhesie der Gegendrehung) oder Verstärkung (Hyperantirotation, Hyperästhesie der Gegendrehung). Dieser letztere Zustand, wie wir weiter sehen werden, spielt eine ganz besondere Rolle beim Entstehen der anormalen Empfindungsbewegungen, welche als Schwindel qualifiziert werden.

Nach v. Stein (1905) ist im normalen Zustande die Dauer der Gegendrehung der Rotationsdauer ungefähr proportional und übersteigt nicht 40 bis 50 Sekunden sogar nach minutenlangem Drehen. Im pathologischen Zustande kann die Gegendrehung ganze Minuten nach Rotation der Kreisscheibe der Zentrifuge um ein paar Grade dauern. Ganz schwache Kopfbewegungen oder das Erzittern beim Gehen und Fahren rufen die Antirotationsempfindung hervor. In einigen Fällen tritt dieselbe beim Zentrifugieren nur in gewissen Lagen auf.

Da die Gegendrehung, deren Existenz man nicht leugnen kann, in der Norm in allen Körperlagen empfunden wird, so weist die Änderung derselben darauf hin, dass wir es mit einem Labyrinthleiden zu tun haben. Bárány (1907, S. 506) behauptet das Gegenteil, indem er schreibt: „Zu diagnostischen Zwecken möchte ich entschieden diese Untersuchung (auf Gegendrehung)

Digitized by Google

nicht heranziehen, wie dies v. Stein vorschlägt.“ Ich denke, dass diese kategorische Schlussfolgerung zu verfrüht ist, da wir ja uns erst im Initialstadium der Arbeit über den diagnostischen Wert verschiedener Labyrinthsymptome für topische Lokalisation der Labyrinthleiden befinden. Ein so wichtiges Symptom wie die Gegendrehung darf nicht geringer als Klagen des Patienten über Schmerz, Ohrensausen, Schwindel usw. geschätzt werden.

Wieder in anderen Fällen verursacht die Drehung keine Gegendrehung, sondern eine Bewegungsempfindung, welche mit der Rotationsrichtung der Zentrifuge zusammenfällt, und welche von v. Stein (1905) entdeckt ist und Nachdrehung, Postrotation, auch nachläufige Drehung genannt ist. Endlich hat v. Stein Kranke beschrieben, bei welchen nach Sistierung der Gegendrehung die Nachdrehung folgt und umgekehrt. In einem solchen Zustande sind die Kranken ganz desorientiert und liegen oder sitzen ganz hilflos.

Ewald (1892) schreibt (der Drehschwindel, S. 133): „Man fasst unter dem Namen Drehschwindel eine Gruppe von Erscheinungen zusammen, welche, einzeln betrachtet, sehr verschiedene Formen annehmen, aber sämtlich das Gemeinsame haben, dass es Bewegungen sind, die infolge von Rotation des Tieres auftreten, und die nicht rein mechanisch durch die Kreisbewegung bedingt sind.“

„Hierher gehören vielmehr jene komplizierten Erscheinungen, welche am Menschen hauptsächlich von Purkinje und Mach so sorgfältig untersucht worden sind. Es sind nicht nur besondere physiologische Bewegungen, welche während und nach der Rotation entstehen, sondern dieselben sind auch von besonderen Empfindungen begleitet. Man ist sich aber nie darüber klar geworden, welche Abhängigkeit zwischen beiden besteht. Man hat ohne weiteres als selbstverständlich angenommen, dass die abnorme Bewegung eine Folge einer abnormen Empfindung sei, gewissermassen ihren sichtbaren Ausdruck darstellt. Es liegt aber, wie ich glaube, ein so einfaches Verhältnis nicht vor, und man wird jedenfalls gut tun, vorerst die auch an Tieren zu beobachtenden Bewegungen zu studieren, ehe man in die Analyse der Empfindungen noch genauer, als es bisher schon geschehen ist, einzudringen sucht. An Tieren liegen bisher wenig ausführliche Studien vor.“

Digitized by Google

Bis jetzt ist es der Wissenschaft nicht gelungen, diese Empfindungen bei Tieren zu objektivieren. Nach Verletzungen am Labyrinth oder nach Rotation vollführt es Bewegungen, o b und w a s es aber dabei empfindet, darüber wissen wir einstweilen gar nichts. Es wurden von den Beobachtern stillschweigend als Ursache dieser Bewegungen der Schwindel angenommen; warum man dieselben nicht als Zwangsbewegungen betrachten wollte, wie man dieselben z. B. nach Kleinhirnverletzungen auftreten sah, darüber liegen keine näheren Angaben vor. Um ins klare zu kommen, muss man womöglich eine scharfe Grenze zwischen diesen Empfindungen und den Gleichgewichtsstörungen ziehen, indem man genau alle Symptome verzeichnet, und indem man dieselben in ihrer Gesamtheit zur Feststellung einer Diagnose verwertet.

H u g u e n i n (1905) schreibt: „Unter dem Sammelnamen Schwindel werden eine grosse Anzahl ähnlicher Sensationen zusammengefasst, die aber durchaus nicht alle diese Bezeichnung verdienen, indem es sich bei vielen um Gefühle handelt, die von dem, was man gewöhnlich Schwindel nennt, gänzlich verschieden sind." (S. 441.)

P a s s o w (1905) schreibt (S. 166): „Schwindel und Gleichgewichtsstörungen sind verschiedene Begriffe; sie lassen sich jedoch in der Praxis nicht immer scharf voneinander trennen. — Zahlreiche Beobachtungen lehren uns jedoch, dass trotz heftigen Schwindelgefühls jedes Schwanken fehlen kann. — Es wäre deshalb vielleicht besser, durchweg von Schwindelg e f ü h l zu sprechen. Damit wäre zum Ausdruck gebracht, dass es sich lediglich um eine subjektive Empfindung handelt." Worin diese subjektive Empfindung, wie dies auch andere angenommen haben, besteht, darüber berichtet uns P a s s o w nicht.

L u c a e (1907, S. 90) schreibt: „Wiederholt habe ich bei vielen meiner Kranken hier die Erfahrung gemacht, dass sie sich über den Begriff des eigentlichen subjektiven Schwindels nicht recht klar sind und unter letzterem nicht selten das verstehen, was sie eben mit Eingenommenheit im Kopfe usw. (Druck) bezeichnen."

L u c a e schreibt über einen Unterschied zwischen den förmlichen Anfällen von Schwindel bei progressiver Schwerhörigkeit und den Schwindelanfällen bei M é n i è r escher Krank-

Digitized by Google

heit; nähere Unterscheidungsmerkmale werden dabei nicht angegeben.

Man muss Voltolini (1885) beistimmen, wenn er schreibt (S. 39): „Die Physiologie wird niemals durch Experimente, am allerwenigsten an Tieren, die schon arg malträtiert werden müssen, wenn man zum inneren Ohr gelangen will, das Dunkel lüften, welches auf der Funktion der einzelnen Teile des Gehörorganes ruht, denn an Tieren kann man dabei höchstens ermitteln, ob sie hören, aber niemals was sie hören. Hier können nur Experimente helfen, welche die Natur durch Krankheiten an den Ohren der Menschen anstellt."

Lassen wir nun die kranken Menschen über zahlreiche verschiedenartige anormale Bewegungsempfindungen reden!

v. Stein (1906, 1907) hat dieselben folgendermassen gruppiert (S. 51), wie schon Hughlings Jackson (1880) angezeigt hat.

A. Der Mensch hat die Empfindung, als drehen sich alle sichtbaren Gegenstände um ihn herum, obgleich dieselben, wie er selbst, in Ruhe verharren.

Diese Erscheinung schlägt v. Stein vor, als äusserliche Gesichtsscheinbewegung, Pseudoeidokinesis externa, Autokinesis externa, zu bezeichnen.[1])

Die Bewegungsempfindungen müssen I. bei binokularem und II. bei monokularem Sehen notiert werden. Dabei verdienen folgende Punkte Beachtung.

1. Die Ebene, in welcher die Scheinbewegung und auch die Richtung derselben stattfindet.

---

[1]) Im Jahre 1887 stiess Aubert, wie ein Jahr früher Charpentier (1886), auf folgende Erscheinung: Im dunklen Raume kommen ruhende, leuchtende Punkte in Bewegung und umgekehrt. Diese subjektiven Bewegungsempfindungen belegte Aubert mit dem Namen der „autokinetischen Empfindungen". Die Erscheinung selbst ist also Autokinesis. v. Stein nennt die subjektiven Bewegungsempfindungen der äusseren Objekte bei offenen Augen auch Autokinesis externa; im Gegensatz zu den subjektiven kinetischen Empfindungen (Fallen des eigenen Körpers) mit geschlossenen Augen oder im dunklen Raume Autokinesis interna. Stern (1894, S. 36) schlägt vor, die Bewegungsempfindung in Aussenbewegungsempfindungen und Eigenbewegungsempfindungen zu zergliedern.

Digitized by Google

a) Horizontalebene: Bewegung von rechts nach links oder von links nach rechts.

b) Medial- oder Sagittalebene: Bewegung von oben nach unten oder von unten nach oben.

c) Frontalebene: Bewegung von rechts nach links und umgekehrt.

d) Diagonalebene von rechts nach links und umgekehrt.

2. Die Form der Bewegung.

a) Zitterbewegung auf derselben Stelle.

b) Wellenförmige Bewegung.

c) Pendelartige Bewegung.

d) Nickende Bewegungen, wenn nur ein Teil des Gegenstandes sich neigt, beugt.

e) Geradlinige Bewegung nur in einer Richtung.

f) Geradlinig in schiefer Richtung.

g) Kreisförmige Bewegung (den Bogen eines Kreises entlang). Drehbewegungen, kreiselartige, wurden nicht beobachtet: die Rückseite des ruhenden Gegenstandes oder der ruhig stehenden Person sieht der Kranke während der Bewegung niemals.

h) Kegelförmige Bewegung.

i) Wellenförmige fortrückende Bewegung in gerader Linie, im Kreise.

k) Unbestimmte Bewegung (Flimmern vor Augen).

3. Stellung der sich bewegenden Gegenstände.

a) Wirkliche Stellung.

b) Veränderte Stellung; Neigung (wohin?).

4. Bewegungsgeschwindigkeit.

a) Langsame Bewegung: die Umrisse sind klar.

b) Schnelle Bewegung: die Umrisse sind etwas verschwommen.

c) Sehr schnelle Bewegung: die Umrisse verschwimmen ganz; Flimmerbewegung. Momentane Bewegung: Patient empfindet einen Stoss, ein Hinneigen, ehe sich noch eine Autokinese entwickelt. Ob das eine selbständige Form ausmachen wird, wird die Zukunft zeigen.

5. Fortwährendes Bestehen der Bewegungsempfindungen oder nur anfallweises Auftreten derselben.

6. Wie verhalten sich die oben angeführten Symptome bei Änderung der Kopf-

Digitized by Google

und Körperlage und bei Bewegung einzelner Körperteile!

Alle diese Empfindungen muss man bei offenen und geschlossenen Augen untersuchen, ob sie den Schwindel verursachen. Nach Huguenin (1905) und vielen anderen „ist der Schwindel wohl immer echter Drehschwindel, d. h. das Gefühl, als ob die umgebenden Gegenstände mehr oder weniger schnell durch das Gesichtsfeld nach links oder rechts abgleiten, um einen Moment nachher auf der anderen Seite wieder zu erscheinen. Dabei hat das Individuum, häufig wenigstens, das Gefühl, als drehe es sich um seine Längsachse nach der entgegengesetzten Richtung." (S. 477.) Das Wort „Drehschwindel" soll nicht mehr gebraucht werden, da es nur Missverständnisse erzeugen kann. Aus dem angeführten Schema sehen wir, dass die Richtung und Form der Scheinbewegung sehr variieren kann (v. Stein).

B. Der Mensch hat die Empfindung, als ob der in Ruhe sich befindende eigene Körper oder der Boden sich in Bewegung befinde.

Diese Bewegungsempfindung schlägt v. Stein vor, selbstempfindende Scheinbewegung, Pseudautokinesis, Autokinesis interna zu nennen.

Die Gesichtsscheinbewegungen lassen sich durch Schliessen, besser Verbinden der Augen oder durch Verdunkeln des Zimmers beseitigen.

Man achte auf folgende Punkte:

1. Die Ebene, in welcher die Bewegungsempfindung stattfindet, sowie die Richtung derselben.

Horizontal-, Medial-, Frontal- und Diagonalebene. Richtung von rechts nach links, von oben nach unten und umgekehrt.

2. Die Form der Bewegung.

a) Zitterbewegung.

b) Wellenförmige Bewegung.

c) Pendelartige Bewegung.

d) Geradlinige oder diagonale Bewegung: Schwimmen, Gleiten (Gleitempfindung).

e) Kreisförmige Bewegung.

Digitized by Google

f) Gedreht werden: Längs- (des Körpers), Horizontal- (von vorn nach hinten) und Querachse (von rechts nach links).

g) Geschleudert werden.

h) Versinken, Abgrundstürzen.

i) Umbestimmte Bewegung.

3. Die Stellung des Körpers und der einzelnen Glieder und Lage des Bodens, Bettes usw.

4. Bewegungsgeschwindigkeit.

Diese kann so sehr langsam und sanft sein, dass einige Kranke diese Bewegungsempfindung als angenehme qualifizieren. Die Geschwindigkeit kann allmählich zunehmen, bis schliesslich Bewusstseinsverlust eintritt. Besonders peinlich ist die Empfindung des plötzlichen Abstürzens in den Abgrund.

5. Fortwährendes Bestehen der Autokinese oder nur anfallweises Auftreten.

6. Verhalten der oben angeführten Symptome bei Änderung der Kopf- und Körperlage und bei Bewegung einzelner Körperteile.

Empfindet der Kranke irgend eine der anormalen Bewegungen aus der Gruppe A und B, so ist sein Zustand noch ein leidlicher, im Fall dass die Bewegungsempfindung nur kurze Zeit dauert und zeitweise auftritt.

Die Kombination derselben Bewegung aus A und B versetzt den Patienten in einen schweren, beinahe hilflosen Zustand.

Die Kombination anormaler Bewegungen aus A und B in verschiedenen Richtungen, verschiedenen Formen und Geschwindigkeiten versetzt ihn endlich in einen hoffnungslosen Zustand: obgleich irgendwelche Anzeichen von Lähmung fehlen, ist er ans Bett gefesselt.

Zur Analyse der Erscheinung „Schwindel" sind besonders Kranke mit einzelnen Bewegungsempfindungen geeignet. Psychisch Normale sind sich ihres Zustandes, den zu beschreiben sie mehr oder weniger imstande sind, bewusst: es sind Scheinbewegungen, aber nicht Scheinempfindungen. Ein Kranker, welcher diese Autokinesen für wirklich

Digitized by Google

existierende Bewegungen annimmt, muss als psychisch krank betrachtet werden.

In der ersten Zeit begnügten sich die Otologen und Nervenärzte, nur einfach Schwindel zu notieren, eine Empfindung, welche der Kranke selbst qualifizierte. Nur hin und wieder trifft man in der überaus reichen Kasuistik einzelne Hinweisungen auf die nähere Analyse dieser Bewegungen, d. h. ihrer Richtung, Dauer und Intensität.

Ganz in der letzten Zeit richtet man auf die Bewegungsempfindungen eine besondere Aufmerksamkeit.[1])

ad A. 1.

Itard (1825) notierte: Ein plötzliches beiderseitiges Ertauben mit beständigem Kopfschmerz, Brummen in den Ohren und Schwindel mit Neigung, nach vorn zu fallen.

Guy (1879): Der Schwindel kann allein auftreten, oder er kombiniert sich mit Drehungsempfindungen, die ihm meist vorausgehen, und die zuerst um eine vertikale Achse stets nach der kranken Seite, später um eine horizontale Achse von vorn nach hinten erfolgen, um dann meist allgemeinem Schwindel Platz zu machen. Was für einen Zustand Guy unter dem Schwindel versteht, das definiert er nicht näher. Drehungsempfindungen bedingen nach ihm nicht den Schwindel. Drehungen der Gegenstände um eine vertikale und horizontale Achse beruhen nach v. Stein auf irrtümlicher Aussage der Kranken. Wenn man die Aufmerksamkeit derselben darauf lenkt, ob sie auch wirklich die Rückseite der Gegenstände sehen, so bekommt man eine verneinende Antwort. Also keine kreiselartige Bewegung, sondern einfach eine Bewegung in Vertikalstellung von links nach rechts und umgekehrt oder von vorn nach hinten. Darum muss man diesen Fall sub A, 1, aber nicht sub A, 2 g stellen. Was Guy unter „allgemeinem Schwindel" versteht, ist nicht klar; vielleicht sich einstellende Gleichgewichtstörungen?

Kipp (1888): Ein Kranker mit linksseitiger Eiterung, Nystagmus und gekreuzter Diplopie empfand Schwindel, wobei die Gegenstände von links nach rechts sich bewegten (l. c. Panse, S. 19).

v. Frankl-Hochwart (1906) hat am ausführlichsten die Bewegungsempfindungen beim Ménièrschen Symptomenkomplexe geschildert.

Autokinesis externa. Die Gegenstände drehen sich. Drehrichtung ist manchmal eine bestimmte; bei manchen wechselt sie in den verschiedenen Anfällen: bald ist sie von rechts nach links, bald von links nach rechts, bald aufwärts, bald abwärts. Andere sehen ein wirres Durcheinander, als würde die Welt nach allen Richtungen auseinandergehen, als würde alles durcheinander geschleudert werden.

v. Stein (1907): Bei einem 14jährigen Mädchen, Pjat., bei welcher der rechte äussere Kanal (Horizontalkanal) entblösst war, bewegten sich fast

---

[1]) Ich konnte mir nicht alle Artikel verschaffen, darum wird man auf Lücken stossen.

Digitized by Google

beständig alle Gegenstände von links nach rechts in einer Horizontalebene, wobei die Augen selbst vollständig unbeweglich blieben (die Kornealreflexe wurden der Sicherheit wegen durch Helmholtz' Kornealferaröhre beobachtet). Eine andere Patientin, Skwor., 26 Jahre alt, bei welcher der rechte Canalis externus durch ein Cholesteatom usuriert war, empfand eine Bewegung von rechts nach links bei völlig unbeweglichen Augen. Nach Entfernung des Cholesteatoms verschwand dieses Symptom, wobei die dynamischen Gleichgewichtstörungen wie vor der Operation unverändert blieben.[1])

Huguenin (1906). Der Höhenschwindel. „Der Höhenschwindel ist durchaus kein Drehschwindel." Einer dem Höhenschwindel Unterworfener beobachtet, an einem tiefen Abgrund stehend, folgendes.

1. „Sowie der Blick in die Tiefe taucht, entsteht in den Beinen ein sonderbares Gefühl, als sinke der Boden, auf welchem der Mensch doch fest steht, nach unten. Die kinästhetischen Sensationen von seiten der Muskeln, Knochen, Gelenkflächen und der Haut werden plötzlich modifiziert oder hören ganz oder teilweise auf." Die Beine fangen an zu zittern, der Körper gelangt ins Taumeln und Schwanken, und der Mensch kann in den Abgrund stürzen, meist klammert er sich an etwas an. Beim Augenschluss verschwindet die Empfindung, also ein Beweis, „dass der Höhenschwindel vom Opticus aus angeregt wird."

2. Die Empfindung des weichenden Bodens wird von einer plötzlichen lähmenden Angst begleitet, da Ideen über Fall, Verwundung, Tod auftauchen.

3. Im Anfang gewöhnlich das Gefühl einer schnell von den Beinen den Rücken hinaufziehenden Gänsehaut.

4. Gewöhnlich entsteht im Kopfe Sausen und Rauschen.

5. „Beinahe alle Schwindelnden sehen plötzlich die Gegenstände in Bewegung, aber dieselben drehen sich nicht im Kreise, sondern ziehen einen Moment lang von unten nach oben, um dann schief oder umgedreht zu erscheinen, worauf der Patient sofort seine Augen schliesst." Ein Mann fiel einmal vom Dache, wobei er sich in der Luft herumdrehte. „Wenn ich vom Dache herabsehe, kommt auf einmal die Strasse gegen mich herauf, die Häuser steigen plötzlich empor, dann stehen sie auf einmal auf dem Kopfe, es wird mir siedend heiss, ich habe einen plötzlichen Angstanfall." Einen solchen Patienten hat Huguenin niemals erbrechen sehen (S. 242).

Die Erklärung nach Huguenin siehe weiter unten sub. II „Lokalisation".

Ganz unzulänglich ist die Vorstellung von Huguenin, wenn er meint, dass nur im Kreise sich drehende Gegenstände für den Schwindel charakteristisch sind; ein Schwindelnder kann Autokinesis externa in verschiedenen Richtungen usw. empfinden.

---

[1]) Diese Kranke wurde in St. Petersburg auf dem Pirogoffschen Kongress im Januar 1904 demonstriert. Krankengeschichte s. Archives internationales de Laryngologie, d'otologie etc., T. XXIII und folgende: v. Stein, Nouveau dynamométrographe etc., Fall 2.

Digitized by Google

ad A. 2.

ad a) v. Stein (1895): Zittern der Gegenstände kann durch Labyrinth- und Augenleiden (Insufficientia musculorum) verursacht werden. Differentialdiagnostisch wichtig ist, folgendes zu merken. Der Sehschwindel unterscheidet sich vom Ohrenschwindel dadurch, dass er bei geschlossenen Augen schwindet, und der Kranke dabei gut geht und seine Bewegungen ganz sicher ausführt. Beim Gehen mit offenen Augen zittern alle Gegenstände. Zwei Kranke empfanden ein Schiefstehen der Diele. Infolgedessen wurde das rechte Bein hochgehoben und beim Niederlassen mehr nach vorn links gekehrt. Dabei stolperte der Patient nach vorn, und nach mehreren Schritten beschrieb er einen Kreis nach links. Beim Gehen schien es ihm, als ob er in die Höhe steigen müsste. Beim Zudrücken eines Auges oder bei Augenschluss marschierte er geradeaus.

v. Frankl-Hochwart (1906): Andere sehen Gegenstände nur zittern, vibrieren. Einige klagen über Flimmern vor Augen, Verdunklung des Gesichtsfeldes, Erscheinen von Zickzackfiguren. Häufig Nystagmus. Das Zittern bedingt das unsichere Doppel- und Mehrfachsehen. v. Frankl-Hochwart hat ebenfalls v. Steins Beobachtung bestätigt, dass bei Augenschluss alle Schwindelerscheinungen verschwinden. Bei Refraktionsanomalien kommt es nicht zum Drehschwindel, sondern zu einer Art Vergehen vor den Augen; bei Augenmuskellähmungen sind permanente Doppelbilder zu beobachten; auraler Schwindel erzeugt durch den eventuellen Nystagmus ein transitorisches Doppelt- oder Mehrfachsehen (S. 71).

ad c) Jacobson (A. f. O. XXI.) beschreibt zwei Fälle von Labyrintherkrankungen, in denen die Kranken ein sich Hin- und Herbewegen der Gegenstände bemerkten.

Huguenin (1906): Schwindel bei Augenmuskellähmungen (S. 2). Symptome: Doppelbilder, Schwindel; „wenn die Kranken gehen oder geradestehen sollen, zeigt sich bei ihnen ein sonderbares taumelndes Schwanken." „Der Schwindel dieser Kranken ist keineswegs ein Drehschwindel wie derjenige der Kleinhirnkranken, wie die intelligenteren Kranken beschreiben." Niemals Gefühl einer Drehscheibendrehung des eigenen Körpers um die Längsachse. Gewöhnliche Auskunft: Schwanken, Taumeln, Unsicherheit über die Stellung der Umgebung gegenüber. Einige Kranke empfinden: „wie wenn sie auf das vorstehende Ende eines Brettes treten würden, welches dann durch das Gewicht nach unten umkippt, und auf welchem stehend, sie nach unten schwanken." Andere fühlen, als ob sie auf einer Balkenschaukel nach oben nicht senkrecht, sondern schief zur Ebene des Bodens gehoben würden. Bei einer dritten Kategorie von Kranken wird der Boden des Zimmers schief, und sie sinken mit demselben hinab. Endlich empfindet man ein Schwindelgefühl wie bei Schiffsschwankungen nach oben.

Der Taumel verschwindet sofort bei Augenschluss, resp. bei Verschluss des kranken Auges allein.

Bei Muskellähmung (reine Lähmungen der Seitwärtswender, Rectus int. und Rectus ext. bei binokularem Geradeaussehen in horizontaler Ebene), bei welcher senkrechte und in gleicher Höhe stehende Doppelbilder produziert werden, entsteht kein Gefühl von Schwanken und Taumel. „Entstehen aber Doppelbilder, welche wohl parallel, aber nicht in gleicher Höhe stehen,

Digitized by Google

oder gar schiefe Bilder, so entstehen die krankhaften Sensationen sofort.“ Diese schiefen Bilder von den äusseren Objekten bewegen sich mehr oder weniger schnell über die Retina weg, oder schon einfaches Schiefstehen der Retinalbilder ohne Bewegung bewirken einen Schwindel in Form eines Taumelgefühls.

„Abducens- und Internuslähmungen machen, solange die horizontale Blickebene eingehalten wird, keinen Schwindel; nie steht dabei eins der Doppelbilder schief.“ „Die Schwindelerscheinungen finden sich namentlich bei denjenigen Lähmungen, bei denen die Obliqui in Frage kommen.“ (S. 14.)

Wenn bei diesen Lähmungen noch der Vestibularnerv gereizt wird, so empfindet das Individuum einen starken Schwindel, manchmal mit Nausea und Erbrechen.

ad A. 3.

v. Stein führt den Fall 6 an, in welchem die Patientin alle Gegenstände unter ca. 60° geneigt sah (siehe unten).

ad A. 4.

Gradenigo (1893) schreibt: „Die Schwindelanfälle können verschiedene Grade von Intensität darbieten; in den leichten Formen sieht der Patient, dass sich Gegenstände vor seinen Augen bewegen, allein nicht in dem Masse, dass er die Richtung der Bewegung angeben könnte; zuweilen ist das Phänomen noch mehr ausgesprochen, und der Patient glaubt, gegen die Seite desjenigen Ohres fallen zu müssen, von welchem der Reflex ausgeht, und sieht infolgedessen, dass die Gegenstände sich in der Richtung des gesunden Ohres bewegen. Der Patient ist sich jedoch der Täuschung seiner Sinne bewusst und behält ohne Stütze sein Körpergleichgewicht; in noch schwereren Fällen fällt der Kranke beim Herumgehen auf die Seite des erkrankten Ohres, wenn er sich nicht plötzlich irgendwo stützen kann, oder er fühlt sich gezwungen, Manègebewegungen zu machen.“

Um einigermassen einen Begriff über den Grad der Geschwindigkeit der Bewegungsempfindung der Gesunden und Kranken zu haben und die subjektiven Empfindungen zu objektivieren, hat v. Stein (1907) einen besonderen Apparat, den Bewegungsempfindungs-Schnelligkeitsmesser, Vertigometer, Autokinemeter oder Autokine-Tachymeter konstruiert; derselbe wurde in Wirkung am 30. April 1907 während des Pirogoffschen Kongresses in Moskau und in der Physiologischen Gesellschaft am 23. Oktober 1907 in Moskau demonstriert.

Der Apparat lässt sich sehr leicht in grober Form aus einer kleinen elektrischen Glocke herstellen. Die Glocke wird entfernt, der Draht, welcher den Hammer trägt, wird verlängert, bogenförmig gekrümmt und am Ende mit einem konisch zulaufenden, zylindrischen Tintenbehälter mit feiner Öffnung armiert. Beim Schliessen einer Sekundenuhr (Batterie) wird der Draht ange-

Digitized by Google

zogen, und es wird ein Punkt auf das Papier gesetzt. Am Holzbrettchen der Glocke ist in leicht federnder Hülse ein Bleistift angebracht; derselbe ist in konstanter Berührung seiner Spitze mit dem Papier und ist hinter dem Tintenfässchen in einer Linie gelagert. (S. Zeichnung weiter unten.)

Auf einem Reissbrette wird ein 1,5 *m* langer und 1 *m* breiter Papierbogen befestigt. Die untersuchende Person fasst den Apparat mit dem Daumen und Zeigefinger der rechten Hand. Darauf wird das Tachymeter zur linken Seite gesetzt, wenn die Bewegung von links nach rechts stattfindet, und umgekehrt.

Im Moment der Bewegungsempfindung wird der Apparat in Bewegung gesetzt und mit der Schnelligkeit der Scheinbewegung geführt. Anfangs durchläuft die Feder eine grössere Distanz als am Ende. Man erhält auf diese Weise eine Linie (meist kreisförmige) mit Sekundenpunkten. Es ist nun jetzt leicht, für jeden Moment die zurückgelegte Strecke in Millimetern oder Zentimetern zu bestimmen. Dieses gelingt viel leichter bei Kranken, als bei Gesunden, bei denen z. B. die Bewegungsempfindung in Form einer Gegendrehung nach dem Zentrifugieren am Ende nicht scharf genug empfunden wird.

Diese Linien lassen sich auch ohne diesen Apparat beobachten, aber nicht so exakt. Die zu untersuchende Person nimmt in die Hand einfach einen Bleistift und führt denselben über den Papierbogen. Der Beobachter selbst notiert mit einer Sekundenuhr in der Hand die Sekunden gegenüber der Bleifeder der Prüfungsperson. Dabei ist es sehr schwer zu erreichen, dass die Zeit- und Geschwindigkeitsmomente zusammenfallen; dadurch leidet die Exaktheit der Beobachtungen etwas. Besonders schwer ist dies nach dem Zentrifugieren durchzuführen. Erhaltene Resultate siehe weiter unten.

v. Stein schlägt für diese Linien folgende Namen vor: Autokinegramma externum, Autokinegramma internum nach rechts oder links; wenn diese Linien nach dem Zentrifugieren erhalten worden sind, so kann man der Exaktheit wegen noch ein Adjektiv hinzufügen, nämlich rotatorium, centrifugale: Autokinegramma externum oder internum rotatorium.

Also folgt: mit Zunahme der äusseren autokinetischen Geschwindigkeit nimmt das Gefühl der Unbehaglichkeit beinahe bis zur vollen Besinnungslosigkeit zu; mit anderen Worten:

Digitized by Google

Der Grad der unbehaglichen Selbstempfindung ist gerade proportional der Geschwindigkeit der Scheinbewegung. Die Bulbi verhielten sich in v. Steins Fällen unbeweglich.

Die Maximalgeschwindigkeit, welche ohnmachtsähnlichen Zustand verursachte, entsprach ungefähr 2 *m* per Sekunde, eine relativ kleine Geschwindigkeit (v. Stein). Je langsamer die Autokinesis externa verläuft, desto leichter kann der Patient seine Bewegungen koordinieren, und es tritt keine merkliche Erschlaffung der einen Muskel und Kontraktion der anderen ein. Je mehr sich die kinetische Empfindung der Maximalgeschwindigkeit nähert, desto hilfloser wird der Leidende. Momentan, aber schnell verlaufende Bewegungsempfindungen verursachen also auch eine momentane Gleichgewichtsstörung bis zum vollen Sturze. Nur diese subjektiven Bewegungsempfindungen möchte v. Stein als eigentlichen Schwindel qualifizieren, die darauffolgende Koordinationsstörung ist nur eine Folgeerscheinung der Autokinese, welche ja allein existieren kann, ohne Beteiligung der Muskulatur.

ad A. 6.

Guy (1879): Schwindel kann fortwährend bestehen oder durch normale Kopfbewegungen hervorgerufen werden, oder kann auch nur anfallsweise in Zwischenräumen von Wochen oder Monaten auftreten.

Eckert (1884), Fall 5: Der Schwindel wird namentlich intensiv bei Rückenlage (S. 62).

ad B.

v. Frankl-Hochwart (1906): Manche Kranken haben oft das Gefühl, dass sie gedreht werden, bald um die Längs-, bald um die Querachse; Empfindung, dass sie geschleudert werden. Bett wird gedreht oder geschaukelt. Vereinigung der Empfindung des Gedrehtwerdens mit der Bettbewegung bewirkt ein wirres Durcheinander. Es existiert die heftigste Drehempfindung (also Autokinesis interna) ohne Scheinbewegung der Gegenstände (ohne Autokinesis externa).

Andere können keine Detailbeschreibung geben: Als ob sie heruntergeschleudert oder in die Höhe geworfen werden, als ob sie aus dem Bette fallen usw. Manche können die Sache nicht schildern, empfinden nur, als wäre etwas unbeschreiblich Schreckliches geschehen. Beim Beginne oder Nachlassen des Schwindels: ein Zittern der Beine, Vibrieren des Bodens, ein Auf- und Abbewegen.

Um die geschilderten subjektiven Bewegungsempfindungen (kinetische Empfindungen) eingehender und planmässig zu analy-

Digitized by Google

sieren, und gleichzeitig die Bewegungsrichtungen näher zu bestimmen und zu objektivieren, hat v. Stein einige Versuche, denen die Leidenden unterworfen werden, vorgeschlagen. Durch diese Versuche gelingt es sogar, nicht nur die schon vorhandenen manifesten Symptome zu verstärken oder abzuschwächen, sondern eine Reihe von latenten Symptomen, über die der Kranke selbst niemals oder zufällig (schnelles Fahren usw.) klagte, zu entdecken. v. Stein hat folgende Versuche vorgeschlagen:

1. Photokinetisches Experiment;
2. Farbenexperiment;
3. Zentrifugieren;
4. Wirkung rotierender Scheiben und Zylinder und Bewegung eines Bandes.
5. Die schon lange vorgeschlagene galvanische Reaktion.

1. Photokinetisches Experiment.

v. Stein (1906) wurde darauf aufmerksam, dass Kranke mit Labyrinthleiden und Autokinesis externa beim Vorbeiführen eines Gegenstandes vor den Augen umfielen. Dieses veranlasste ihn, näher diese Erscheinung zu analysieren.

Wollen wir vor allem sehen, auf welche Art normale Menschen sich dem photokinetischen Versuch gegenüber verhalten. Die Untersuchungsperson steht mit geschlossenen Füssen, gesenkten Armen ganz frei, ohne besondere Spannung irgendwelcher Muskeln. In einer Entfernung von 1 bis 2 *m* wird vor ihm ein glänzender Gegenstand (Stirnspiegel), am besten eine brennende Kerze oder elektrische Lampe in gerader Linie oder im Kreise bewegt. Damit das Resultat scharf ausfalle, muss sich der normale Mensch gegen das Gefühl des Hingezogenseins nicht sträuben, denn normalerweise kann er die Reaktion abschwächen, indem er ihr widerstrebt. Am reinsten fallen die Beobachtungen in einem dunklen Raume aus.

I. Beide Augen offen (binokulares Sehen).

a) Die Augen folgen der Bewegung der Kerze im Kreise. Zuerst konzentriert die Versuchsperson ihre Aufmerksamkeit auf die Bewegung der Augen; bald aber geschieht dieselbe ganz unbewusst, reflektorisch. Die Drehungsgeschwindigkeit der Bulbi nimmt mit der Beschleunigung der Bewegung zu, wobei diese

Digitized by Google

Beschleunigung unmerklich, von dem Willen der Person unabhängig, stattfindet und von ihr gar nicht empfunden wird. Diese beschleunigte Bewegung der Bulbi hat ihre Grenzen und hängt vom Durchmesser des Kreises ab: je kleiner dieser ist, desto grössere Geschwindigkeit kann entwickelt werden. Jenseits dieser maximalen Geschwindigkeit wird der Synchronismus der Drehung der Bulbi gehemmt, und dieselben bleiben stehen. Bei Insuffizienz irgendeines Augenmuskels treten die unsynchronischen Augenbewegungen besonders rasch und deutlich hervor: der Augapfel bleibt in seiner Bewegung zurück und zuckt krampfhaft.

b) Kreisbewegung in vertikaler Frontalebene von rechts nach links und umgekehrt (von der Versuchsperson aus gerechnet): Neigung des Körpers nach links und umgekehrt.

c) Kreisbewegung in vertikaler Sagittalebene. Von oben nach unten: eine leichte Neigung nach rückwärts. Von unten nach oben kein Effekt.

d) Kreisbewegung in der Horizontalebene. Von rechts nach links und umgekehrt: Neigung nach links (resp. rechts) und etwas nach rückwärts, besonders stark während der Annäherung des Lichtes. Dieses Hinziehen wird dadurch bedingt, dass die Muskeln auf der einen Seite (besonders) in der Hüfte sich kontrahieren, auf der anderen aber erschlaffen. Dieses fühlt die Versuchsperson selbst oder der Beobachter beim leichten Auflegen der Hand (besonders stark bei Kranken ausgeprägt).

Suggestion oder Hypnose sind ausgeschlossen, da schon eine einzige kreisförmige Bewegung eine Neigung hervorrief. Je grösser der Kreis ist, desto eher erfolgt eine Ablenkung, oder, mit anderen Worten: je grösser der Kreis ist, desto stärker werden die peripheren Retinapartien vom Lichtbilde erregt.

Diese Tatsache findet ihre vollkommene Bestätigung in Exners (1875) und Auberts (1886, 1887) Beobachtungen, nach denen die Peripherie der Netzhaut mehr der Perzeption motorischer Empfindungen als dem „Distinktionsvermögen" angepasst ist. Näheres siehe weiter unten.

Um die Wirkung der Augenbewegungen, resp. der Augenmuskelkontraktion auf die Kontraktion der Beinmuskeln zu eliminieren, wurden Lichtversuche mit unbeweglichen Augen

Digitized by Google

vorgenommen, indem die letzteren einen entfernten Gegenstand fixierten. Es erfolgten ebenfalls die typischen Ablenkungen, aber etwas schwerer, als bei gleichzeitiger Bewegung der Augen. Der Durchschnitt des Kreises übte denselben Einfluss aus.

Somit ist es klar, dass schon die Bewegung eines leuchtenden Körpers auf die Retina genügt, um eine ungleichmässige Kontraktion der Muskeln hervorzurufen. Wenn der Lichtdrehversuch bei Zweibeinstellung nicht gelingt, so kann man Ablenkungen bei Zehenstellung erhalten. Beim Stehen auf einem Bein fällt das Experiment stets positiv aus. Besonders instruktiv fallen die Beobachtungen aus, wenn man dem Versuche gleichzeitig mehrere Personen, welche in einer Linie stehen, unterwirft (mit den Schultern dürfen sie sich nicht berühren). Dabei tritt die Individualität einer jeden Versuchsperson prompt hervor: die einen fangen viel früher an zu wackeln, als die anderen. Meistens muss man mehrere Kreise umschreiben. Die Schnelligkeit der Bewegung der Lichtquelle muss so reguliert werden, dass kein verwischtes Bild sich bildet, also unter $^1/_{12}$ bis $^1/_{10}$ Sekunde.

II. Das eine Auge ist verbunden (monokulares Sehen).

Bei einem bewegten oder fixierten Auge beobachtet man dieselben Erscheinungen, wie beim binokularen Sehen.

Wird eine Anzahl Normalmenschen geprüft, so erweist es sich, dass mit seltenen Ausnahmen fast bei allen mehr oder weniger deutliche Ablenkungen beobachtet werden, dabei aber in irgendeiner Richtung stärker. Besonders leicht gelingt das Lichtdrehexperiment bei anämischen Personen.

Das diffuse Tageslicht wirkt etwas hemmend auf das Experiment, da gleichzeitig auf der Retina sich noch andere Gegenstände abbilden.

Bechterew hat folgende Tatsache festgestellt: „Starke seitliche Ablenkung der Augen genügt beim Gehen, um den Gang unsicher zu machen, und den Körper fast immer in der der Augenrichtung entgegengesetzten Seite abweichen zu lassen. Wenn wir beim Stehen auf einem Fuss mit geschlossenen Augen die Augäpfel rasch in irgendeiner Richtung bewegen, so findet immer zugleich eine willkürliche Neigung des Körpers in entgegengesetzter Richtung statt." (l. c. Panse, S. 5.) Darum

Digitized by Google

muss man den photokinetischen Versuch auch mit fixierten Augen durchmachen.

Bei Labyrinthleidenden kann die Photokinesis 1. positiv ausfallen ohne eine Autokinesis, 2. ganz ausbleiben und 3. gesteigert in verschiedenen Graden sein. Der letztere Zustand lässt sich ungefähr auf folgende Weise bestimmen. Erst umschreibt man mit der Hand oder mit der Lichtquelle $^1/_4$, dann $^1/_2$, darauf $^3/_4$ und endlich einen ganzen Kreis und dabei mit verschiedener Geschwindigkeit. Wenn der Kranke bei $^1/_4$ Kreis und dabei bei sehr langsamer Bewegung das Gleichgewicht verliert, so ist es schon ein sehr hyperästhetischer Zustand. Und solche Resultate erhält man öfters bei Kranken, welche sich beklagten, dass schnelle Fahrt, vorbeisausender Eisenbahnzug usw. einen unbehaglichen Schwächezustand hervorrief. Diese Prüfungen können auch im verdunkelten Zimmer vorgenommen werden, aber dabei müssen Vorsichtsmassregeln getroffen werden, dass im Moment des Fallens (dieses geschieht manchmal sehr stürmisch) der Patient aufgefangen werde.[1])

Für exaktere Bestimmungen hat v. Stein einen besonderen Apparat — den Photokinemeter — gebaut. Es ist eine grosse Holzscheibe, 2 *m* im Durchmesser, welche sich leicht auf einem Gestell vertikal dreht. Für Beobachtungen in horizontaler Ebene benutzt er seine grosse Zentrifuge (2 *m* Durchmesser). Auf dieser Scheibe wird die Lichtquelle ins Zentrum, bald näher, bald weiter von ihm oder ganz an die Peripherie verschoben. Es lässt sich damit die Winkel- und Peripheriebeschleunigung, auf die der Kranke reagiert, bestimmen. Es gibt Kranke, auf die ein Kreis nur von einem bestimmten Durchmesser Gleichgewichtsstörungen oder kinetische Empfindungen hervorruft.

Geradliniges Bewegen der Lichtquelle ruft bei einigen normalen Menschen leichte Ablenkungen, bei Kranken aber öfters sehr starke hervor. Bei Annäherung der Gegenstände oder der Lichtquelle fallen die Patienten rückwärts, bei Entfernung vorwärts; seltener kann man das Umgekehrte notieren.

---

[1]) Bei photographischen Aufnahmen, besonders kinematographischen, bedient sich v. Stein eines stark gespannten Segeltuches (nicht geteert), welches die Fallenden auffängt. Netz ist nicht praktisch, weil es leicht einreisst, und Knoten verursachen Schmerzen.

Digitized by Google

Beiläufig verweist v. Stein (1907) auf einige Versuche, welche aber noch nicht zahlreich genug sind, um ein definitives Urteil zu fällen, und welche zur Erklärung des photokinetischen Versuches dienen können. Dunkles Zimmer. Normale Menschen. Augen verbunden. Zweibeinstellung mit geschlossenen Füssen, besser Einbeinstellung. Oberkörper entblösst. Arme frei hängend. Die Versuchsperson weiss nicht, um was es sich handelt. Mit einer kleinen elektrischen Lampe, welche zur Durchleuchtung der Highmorshöhle oder des Sinus frontalis dient, bei aufgesteckter Tubus wird — ohne dass die Versuchsperson Wärme spürt — die Lampe entlang des Rückgrates von unten nach oben und umgekehrt langsam bewegt. Nach einiger Zeit fängt die Person an zu wackeln und verbiegt den Körper zur belichteten Hälfte. Dieses geschieht ganz regelmässig. Bei verschiedenen Farbenlichtern erhält man stets dasselbe Resultat. Eine ins Wackeln geratene Person bleibt still, sobald das Licht erlischt. Bei mässiger Wärmewirkung ohne Licht konnten keine Störungen bemerkt werden.

2. Farbenexperiment.

v. Stein (1907) hat folgende Beobachtung gemacht. Kranke, welche bei Tageslicht sich fast normal verhalten, verlieren ihr Gleichgewicht oder empfinden Autokinesis externa („werden schwindlig"), sobald sie einen gefärbten Gegenstand betrachten. Zur systematischen Untersuchung verwendet v. Stein acht farbige Kartonschilder: weiss, schwarz, rot, orange, gelb, grün, blau, violett. Auf Karton werden farbiges Papier oder kolorierte Stoffe aufgezogen. Man kann auch das farbige Heidelberger Papier, welches von den Ophthalmologen vorgeschlagen worden ist, benutzen. Die Grösse der Schilder muss variieren, denn bei Untersuchung mehrerer Kranken wird man gewahr, dass grössere farbige Schilder bei einigen Patienten sofort anormale Erscheinungen hervorrufen, während relativ kleinere oder ganz kleine Schilder nur sehr langsam dieselben bedingen oder ganz ohne Wirkung bleiben. Die grössten Schilder entsprechen 70 · 50 *cm*, die kleinsten einem Quadratzentimeter; die letzteren werden zur bequemeren Handhabung mit kleinen Stäbchen an der Rückseite versehen. Das Verkleinern des

Digitized by Google

farbigen Gesichtsfeldes kann auch durch gefensterten, geschwärzten Karton (quadratische oder runde Diaphragmen) bewerkstelligt werden. Ausserdem benutzt v. Stein (1907) farbige Brillen oder ein nur aus Seitenwänden bestehendes längliches geschwärztes Kästchen, dessen obere Wand mit einem Ausschnitte für die Stirn, und dessen untere mit einem solchen für den Nasenrücken versehen sind. Die vordere Seite ist mit einem Falz zum Einschieben von farbigen Gläsern versehen. Das Kästchen wird mittels einer Binde vor den Augen festgehalten. (S. Zeichnung weiter unten.)

Wie verhält sich ein normaler Mensch beim Ansehen der farbigen Schilder? Das Schild (gross oder klein) wird in einer Entfernung von 1, 2 bis 3 *m* ruhig gehalten. Bi- oder monokulares Sehen. Er kann minutenlang, stehend, gehend (vorwärts, rückwärts) oder sitzend, verschiedene Farben betrachten, ohne etwas Anormales aufzufinden. Dynamogramme bieten eine normale Kurve dar. Photokinetischer Versuch mit farbigen Kartons zeigt, dass die rote Farbe bei der Mehrzahl eine intensivere Wirkung als die anderen Farben ausübt: normale Menschen, welche sonst feststehen, werden durch das rote Licht in Wanken versetzt.

Das Verhalten der Labyrinthleidenden ist ein mannigfaltiges.

a) Sie verhalten sich wie Normale.

b) Sie können nicht nur auf Rot, sondern auch auf andere Farben reagieren.

c) Einige Patienten verlieren nur das Gleichgewicht ohne kinetische Empfindungen: stehend oder sitzend fallen dieselben links oder rechts rückwärts. Beim Gehen beobachtet man Wackeln, Stolpern, Fallen oder gänzliche Unmöglichkeit, von der Stelle zu kommen. Besonders instruktiv sind diese Fälle beim Aufsetzen von farbigen Brillengläsern. Eine unüberwindliche Kraft zieht sie hin, also existiert hier keine Schwindelerscheinung.

d) Bei anderen Kranken tritt die Autokinesis externa in den Vordergrund. Beim Anschauen des farbigen Feldes empfinden dieselben, als ob farbige Strahlen, Büschel in Bewegung geraten: eine bestimmte Richtung der Autokinesis externa konnte die Mehrzahl der Patienten nicht angeben. Es wird ihnen unheimlich, das Gesichtsfeld wird wirre, eine Dämmerung tritt

Digitized by Google

ein, und es folgen Gleichgewichtsstörungen. Diese Fälle müssen in die Gruppe des eigentlichen Schwindels kommen.

e) Die Geschwindigkeit des Auftretens dieser anormalen Erscheinungen variiert mit der Stärke der Läsion. Bei einigen Patienten äussern sie sich fast momentan, bei anderen vergehen mehrere Sekunden.

f) Farben- und photokinetische Experimente gleichzeitig üben doppelte Wirkung aus. Bei einer Gruppe von Leidenden, bei denen während des Stehens und Gehens weder Koordinationsstörungen, noch Bewegungsempfindungen zu notieren waren, rief der doppelte Versuch dieselben hervor. Bei der zweiten Gruppe mit Vorhandensein der anormalen Symptome wurden die letzteren dermassen verstärkt, dass es in einigen Fällen bis zum momentanen Sturze mit Beschädigungen kam. Die Annäherungs- und Entfernungsversuche bewirken öfters eine starke Reaktion.

g) Je grösser das farbige Feld ist, desto schneller äussern sich die Störungen; bei einem 1 *qcm* messenden Schilde können dieselben ganz ausbleiben, dabei aber bei einem 1 *qdm* messenden Schilde sich schon äussern. Auf diese Weise lässt sich eine Empfindlichkeitsskala aufstellen.

h) Am stärksten ist die Wirkung der roten, dann der gelben und endlich der grünen Farbe. Das Blaue oder das Violette wirkt auf einige sehr beschwichtigend: Labyrinthleidende, welche mit roten Gläsern unsicher gehen, wackeln, machen ungleiche Schritte, wobei die Ganglinie wellenförmig ist, marschieren geradeaus bei blauen oder violetten Brillen.

i) Bei einer Patientin riefen die verschiedenen Farben Empfindungen von Wachsen oder Kleinerwerden des Körpers und der Extremitäten hervor (siehe weiter unten Fall 6). Zur Untersuchung kann man auch Brillen mit einstellbaren gefärbten Gläsern benutzen. Praktischer ist nach v. Stein der schon oben angezeigte viereckige, längliche, 5 *cm* tiefe Rahmen. Die eine Seite ist mit Ausschnitten für die Stirn und die Nase versehen; an der anderen Seite ist ein Falz (Rinne), in den man gefärbte Gläser einschiebt, angebracht. Mit Bändern wird der Apparat an dem Kopf fixiert. Leicht ist auch monokulares Sehen zu erhalten, indem man ein Stückchen Watte auf das Auge auflegt.

Diese verschiedenen Anomalien der Farbenempfindungen, welche ein reichliches Material für zukünftige klinische und

Digitized by Google

physiologische Forschungen abgeben werden, nennt v. Stein (1907) Chromopathie.

Urbantschitsch (1897) hat den Einfluss der Farben auf Gleichgewichtsstörungen nach Toneinwirkung studiert. Er kommt zu dem Schluss: „Auf Störungen des Gleichgewichtes wirken die verschiedenen Farben in einer individuell sehr verschiedenen Weise ein, und zwar teils direkt hemmend, teils durch Veränderung der Richtung einer bestehenden Gleichgewichtsstörung; mitunter kann diese durch Farbeneinwirkungen ausgelöst werden." (S. 257.)

a) Eine durch C bewirkte Sturzbewegung nach rechts vermochte Violett augenblicklich zu hemmen; bei Fortdauern des Tones und Entfernung des violetten Glases trat dieselbe wieder hervor. — C erregt eine Sturzbewegung nach hinten, das grüne Glas aber nach vorn; ebenso verhielten sich Blau und Violett, während Gelb dagegen indifferent blieb.

b) Offen das rechte Auge; c_2 auf das rechte Ohr: Sturzbewegung nach hinten; diese verwandelte sich durch Rot, Grün, Blau und Violett in eine Sturzbewegung nach vorn, bei Gelb Fallen nach hinten. Im Momente der Entfernung von Rot, Grün, Blau oder Violett trat ein Schwanken des Körpers nach hinten, bei Wegnahme von Gelb nach vorn, also in entgegengesetzte Richtungen ein.

Urbantschitsch teilt noch mehrere Fälle mit, in denen Störungen durch Töne (C, c_2) hervorgerufen, durch Einwirkung verschiedener Gläser auf jedes Auge ihre Richtung änderten.

„Eine Einwirkung verschiedener Farben ist auch imstande, Scheinbewegungen und Scheinablenkungen hervorzurufen oder zu beeinflussen. Auch hierbei verhalten sich die verschiedenen Farben sehr ungleich, und selbst eine bestimmte Farbe bei derselben Versuchsperson zu verschiedener Zeit nicht immer in einer übereinstimmenden Weise. Ferner ergibt sich nicht selten von dem einen Auge aus eine von dem anderen Auge abweichende Reaktion der Farbeneinwirkung zu erkennen." (S. 258.)

c) Im Fall 38 f ist die Vertikallinie um 2° nach links abgelenkt; dem rechten Auge wird ein rotes Glas vorgehalten; unmittelbar danach stellt sich die Vertikale gerade, um bei Wegnahme von Rot wieder um 2° nach links zu sinken. In gleicher Weise verhielten sich Braun, Grün und Blau; Violett

Digitized by Google

bewirkte eine teilweise Korrektion. Linkes Auge: Ablenkung der Vertikale um 2° nach links; Rot, Braun, Grün indifferent, bei Blau und Violett erfolgte eine kleine Verrückung der Vertikalen nach rechts.

d) Scheinbewegungen und Scheinablenkungen wurden nach Entfernung der Farben empfunden.

e) „Eine durch Farbeneinwirkung hervorgerufene Scheinablenkung kann während einer längeren Einwirknng der betreffenden Farbe wieder zurückgehen."

f) Die Vertikal- und Horizontallinie werden durch Farbeneinwirkungen oft in ganz ungleicher Weise beeinflusst.

g) Durch farbige Gläser werden vorhandene Scheinbilder zum Verschwinden gebracht.

h) Einzelne Farben riefen scheinbare Lageveränderungen im Gesichtsfelde hervor (S. 260. Die Versuchsanordnung siehe weiter unten.).

Urbantschitsch hat anfänglich seine Versuche an ohrenkranken Personen mit Trommelfellücken angestellt Weiter aber wurde er belehrt, dass die meisten Störungen des Gleichgewichtes und optische Scheinvorgänge auch an einigen dazu veranlagten ohrengesunden Personen, als physiologische Erscheinungen vorkommen können Bei vielen Personen kommen optische Scheinvorgänge auch beim deutlichen Sehen vor.

Urbantschitsch gibt an, dass seine Farbenversuche sich durch Mannigfaltigkeit und Veränderlichkeit auszeichneten. Ganz das Entgegengesetzte erhielt v. Stein bei Labyrinthleidenden: alle Scheinvorgänge und Gleichgewichtsstörungen charakterisieren sich durch vollständige Konstanz (siehe weiter unten die Fälle).

8. Das passive Zentrifugieren.

Mit Hilfe des Zentrifugierens lassen sich die vorhandenen Bewegungsempfindungen verstärken, um auf diese Weise dieselben näher zu analysieren, oder neue vom Kranken selbst nicht notierte hervorzurufen. Die Geschwindigkeit der Autokinesis externa und interna und die Richtung derselben lassen sich ganz gut mit v. Steins Autokinemeter (Beschreibung siehe oben) aufzeichnen. Zum Drehen muss man nur eine grosse

Digitized by Google

Zentrifuge (2 *m* Durchmesser) benutzen, auf der die Versuchsperson frei sitzen, stehen oder liegen kann. Jede Stütze ist hinderlich, da dadurch die Gleichgewichtsstörungen unterdrückt werden.

Mach (1875) hat folgendes festgestellt: Bei jeder Verlangsamung der Drehung oder beim raschen Anhalten „tritt das Gefühl einer entgegengesetzten Drehung auf". „Dies Gefühl der Gegendrehung wird äusserst heftig, wenn man die Zentrifuge plötzlich anhält, und dauert je nach der Stärke der Rotation allmählich abnehmend einige Sekunden. Treibt man das Experiment zu weit, so stellt sich auch Eingenommenheit des Kopfes und Ekel ein."

Gegendrehung (Antirotation, Sensation de mouvement inverse ou rotation illusoire inverse, Gegenbewegung) wird in jeder Lage des Kopfes oder des Körpers empfunden. Am stärksten tritt die Gegendrehung nach Rotation, schwächer nach Vertikalbewegung und sehr schwach nach geradliniger Horizontalbewegung ein.

Mach hat noch folgende Beobachtungen über Gegendrehungsempfindung gemacht:

1. „Das Gefühl der Gegendrehung, welches in der Pause auftritt, verschwindet, sowie die Bewegung in demselben Sinne wieder eingeleitet ist." (S. 26.)

2. Die Gegendrehung verschwindet, sobald die Rotation in entgegengesetzter Richtung vollführt wird.

3. Nach plötzlichem Anhalten des Apparates dauert die Gegendrehung je nach der Stärke der Rotation allmählich abnehmend einige Sekunden.

4. Kopf nach vorn geneigt. Rotation. Nach dem Anhalten subjektive Drehung von rechts nach vorn und links. Kopf wird jetzt aufgerichtet. Drehung geschieht von rechts nach oben und links, so dass man ein Umstürzen nach der Seite fürchtet. Also macht die nachdauernde Drehempfindung alle Bewegungen des Kopfes mit, ihre Lage im Kopfe ist unveränderlich.

Purkinjes Versuche sind auf diese Weise auch von Mach bestätigt worden.

v. Stein (1897, 1900) hat die Beobachtungen über die Physiologie der Antirotationsempfindung noch durch folgende ergänzt.

Digitized by Google

5. Bei gleichmässiger und sehr langsamer Rotation mit geschlossenen Augen glaubt man nicht von der Stelle zu kommen, obwohl man schon einen vollen Kreis beschrieben hat. Nach Sistierung der Drehung empfindet man eine leichte Gegendrehung bei unbeweglichen Bulbi, als ob man vom Wasser getragen würde. Diese untere Empfindungsschwelle entspricht ungefähr einer Winkelgeschwindigkeit von ca. 9° in 1 Sekunde, resp. Peripheriegeschwindigkeit von ca. 5,181 *cm* in sitzender Lage (Durchmesser der Scheibe = 76 *cm*, Umdrehungszeit 40 Sekunden. $P = 2 \cdot \pi \cdot v = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 33 = 207{,}24$; $207{,}24 : 40 = 5{,}181$ *cm*). Daraus folgt, dass die Gegendrehung bewirkende Einrichtung viel empfindlicher und reizbarer ist als diejenige, welche den Nystagmus erzeugt. Die Gegendrehung geht also dem Nystagmus voraus. Darum ist die Antirotation ein viel empfindlicheres diagnostisches Symptom, als der Nystagmus.

6. Beim normalen Menschen mit geschlossenen Augen äussert sich die Gegendrehung sofort nach dem Aufhören oder nach Verlangsamung der Rotation. Das Autokinemeter kommt sofort in Bewegung.

7. Beim normalen Menschen wird die Dauer der Gegendrehung durch ein kurzes, mehrere Zentimeter messendes Autokinegramm ausgedrückt.

8. Beim normalen Menschen nimmt die Geschwindigkeit der Gegendrehung allmählich ab. Dieses wird durch immer kürzer werdende Distanzen zwischen den Sekundenpunkten des Autokinemeters dargestellt.

9. Beim normalen Menschen mit geschlossenen Augen ist die Intensität der Gegendrehungsempfindung der Dauer und der Geschwindigkeit des Zentrifugierens proportional.

10. Ein normaler Mensch empfindet mit offenen Augen keine Gegendrehung; bei Augenschluss entsteht eine kurzdauernde (nicht bei allen). Die mit geschlossenen Augen entstehende Antirotation schwindet mit dem Öffnen der Augen, um beim nochmaligen Augenschliessen wieder auf kurze Zeit empfunden zu werden.

11. Beim normalen Menschen variiert die Dauer der Gegendrehung mit der Kopf- und Körperlage. Am kürzesten

Digitized by Google

dauert sie bei aufrecht sitzender Lage. Die Länge der Autokinegramme ändert sich mit der Körperlage (näher zum Zentrum oder zur Peripherie) in vertikaler, horizontaler oder tangentialer Lage und bei verschiedenen Neigungen des Kopfes.

12. Beim normalen Menschen variiert die Dauer der Gegendrehung proportional der Rotationsdauer; aber diese Verlängerung kann nicht unbegrenzt sein. Eine 5, 10 bis 15 Sekunden dauernde Rotation bedingt ungefähr eine 5, 10 bis 15 usw. Sekunden dauernde Gegendrehung, wenn die Drehung mit Ruhepausen vollführt wurde. Dabei hat sich aber herausgestellt, dass maximale Antirotationszeit beim normalen Menschen nach minutenlangem Drehen zwischen 30 und 40 Sekunden schwankt.

13. Die Intensität der Gegendrehung wächst nach Drehungen in entgegengesetzten Richtungen ohne Zwischenpausen von Ruhe.

14. Bei einer normalen Person verkürzt der leiseste Stoss beim Anhalten der Zentrifuge die Gegendrehung oder bringt die Empfindung zum Schwinden. Am besten, wenn die Zentrifuge von selbst zum Stillstand kommt. Die Bewegung mit der Hand beim Führen des Autokinemeters wirkt nachteilig auf die Länge der Autokinegramme, welche kürzer ausfällt.

15. Eine Kopfbewegung bei Augenschluss wird beim normalen Menschen von keiner Gegendrehung begleitet.

Was die Pathologie der Antirotationsempfindung anbetrifft, so konnte v. Stein (1900, 1904, c, e, f, g, h, k, l, m, n) auf Grund zahlreicher klinischer Untersuchungen an Labyrinthlosen, an einseitig Labyrinthlosen und an Ohrenleidenden mit Labyrinthaffektionen folgende drei Zustände feststellen: 1. Abwesenheit, 2. Verminderung (Verkürzung) und 3. Verstärkung (Verlängerung) der Gegendrehung in verschiedenen Kombinationen mit anderen Symptomen. Jedenfalls sind diese Änderungen sehr empfindliche und frühzeitige Symptome, welche auf ein Labyrinthleiden hinweisen. Der Vorwurf, dass die Gegendrehung, als eine subjektive Empfindung, für exakte Diagnose nicht verwertet werden könnte, ist unzulänglich, wenn man bedenkt, dass viele Diagnosen (Simulationen ausgeschlossen) nur auf Grund subjektiver Symptome, z. B. Schmerzen, Geräusche usw., ohne nachweisbare objektive Symptome gestellt werden.

Digitized by Google

Bei Kranken beobachtet man nach dem Zentrifugieren folgende Erscheinungen:[1])

1. Schwächung des Gehörs bis Taubheit. Gegendrehung normal bestimmt in Sekunden. Dieses weist auf zwei isoliert wirkende Apparate hin.

2. Abwesenheit der Gegendrehung, Anantirotation (= An—AR). Dieses wird bei Affektionen eines oder beider Ohren beobachtet, dabei mit oder ohne Gehörverminderung. Autokinemeter bleibt unbeweglich, also keine Autokinegramme.

3. Die Gegendrehung wird nicht sofort nach der Sistierung der Drehung empfunden, sondern erst, je nach der Schwere des Falles, 1, 2, 3 usw. Sekunden später. Diese Verminderung (Verkürzung) kann man als Anästhesie der Gegendrehung, Hypoantirotatio (= Hypo—AR) bezeichnen. Das Auftreten der Empfindung wird mit einer Sekundenuhr notiert. Die Autokinegramme sind verkürzt im Vergleich mit einer Normalen.

4. Gegendrehung tritt sofort ein, dauert aber nur sehr kurze Zeit. Manches Mal wird nur ein leichter Stoss empfunden.

5. Gegendrehung tritt erst nach mehrmaligem Drehen auf und dauert nur ein paar Sekunden.

6. Nicht einmal eine volle (halbe, viertel usw.) Umdrehung der Scheibe, und dennoch ist die Gegendrehung eine sehr lebhafte und dauert von ein paar Sekunden bis viele Minuten. Diesen Zustand kann man als Hyperästhesie, Verstärkung (Verlängerung) der Gegendrehung, Hyperantirotation (= Hyper—AR) betrachten. Das Autokinegramm ist verlängert und kann viele Meter messen.

7. Nystagmus kann bei Abwesenheit von Gegendrehung vorhanden sein oder fehlen. In der Mehrzahl der Fälle wird jede Schwächung, Verstärkung oder Abwesenheit der Gegendrehung von Störungen (Schwächung, Verstärkung) bis volle Abwesenheit des Nystagmus begleitet.

8. Gegendrehung kann in vertikaler Lage (oder in einer anderen) ausbleiben, in allen anderen Lagen aber empfunden werden und umgekehrt.

---

[1]) Eine Kopfbewegung genügt in einigen Fällen, um Gegendrehung zu bedingen, welche dabei niemals so ausgeprägt ist, wie nach dem Zentrifugieren.

Digitized by Google

9. Gegendrehung wird auch bei Abwesenheit eines Labyrinthes in Normalrichtungen, aber nur geschwächt, empfunden (f).

10. Gegendrehung fehlt bei einseitig Labyrinthlosen (Necrosis totalis) und nach einseitiger Vereiterung des Labyrinthes (nur in einigen Fällen).

11. Beim Zusammendrücken durch Cholesteatom (e) eines Canalis externus (horizontalis) ist die Gegendrehung in einigen Lagen (vertikalen und Rückenlage) geschwächt, in anderen (horizontale Seitenlage) lebhaft und gut empfunden.

12. Einseitige Vernichtung der Kanäle (f) bedingt nicht ein Verschwinden der Gegendrehung in allen Lagen auf der Drehscheibe.

13. Ein Konnex zwischen Gegendrehung und Geräuschen konnte nicht festgestellt werden.

14. In einigen Fällen (g, h, usw. 537, 548) und nur in einigen Lagen wurde keine Gegendrehung, sondern eine Drehung, welche mit der Rotationsrichtung der Zentrifuge zusammenfiel, empfunden. Diese perverse Erscheinung bezeichnet v. Stein mit dem Namen Nachdrehung, Postrotatio (= Post-R). Dabei wird das Autokinemeter in der Richtung der Drehung geführt. Das Autokinegramm kann verkürzt oder verlängert sein.

15. Umschlagen der Gegendrehung; erst Antirotation, darauf Postrotation. Das Autokinemeter, welches nach links sich bewegte, wird plötzlich nach rechts geführt. Dabei können beide Autokinegramme verkürzt oder verlängert sein, oder das eine verkürzt und das andere verlängert.

16. Nach dem Drehen wird die Feder pendelartig bewegt, was manches Mal minutenlang dauert. Dabei muss man das Papier vorsichtig verschieben und bekommt dann eine Zickzacklinie.

17. Der Kranke sitzt auf der Zentrifuge, auf einem Papierbogen oder im Zentrum eines durchlöcherten Tisches, auf dem rund herum Papierbogen befestigt sind. Das Autokinemeter beschreibt einen Kreis: die rechte Hand führt ihn bis zum Rücken, wo er sofort von der linken Hand ergriffen wird und nach vorn geführt. Auf diese Weise können mehrere Kreise beschrieben werden. Mit einem Male kann die Bewegung umschlagen. Man muss sehr aufmerksam alle Kreise notieren, um bei der Analyse ein klares Bild zu erhalten. Die Sekundenpunkte zeigen, dass

Digitized by Google

die Geschwindigkeit variiert: bald nimmt dieselbe zu, bald nimmt sie ab, und so kann es minutenlang dauern.

Die Bewegungsempfindung des normalen Menschen, die Gegendrehung, ist sehr empfindlich gegen den kleinsten Stoss, gegen die leiseste Kopfbewegung: sogleich hört dieselbe ganz auf oder wird sehr verkürzt. Das Gegenteil beobachtet man bei Labyrinthleidenden, darum erhält man hier konstante Resultate (alle bei den Kranken erhaltenen Autokinegramme werden seinerzeit veröffentlicht werden).

19. Bei Störungen von Gegendrehungsempfindungen konnte man nicht in allen Fällen Gleichgewichtsstörungen mit den vorhandenen Untersuchungsmitteln feststellen.

20. Durch Kopfwendung können Gleichgewichtsstörungen und Hyperantirotation entdeckt werden. Aus dem oben Angeführten folgt, dass alle Ohrenleidenden auf die Gegendrehung untersucht werden müssen, und daß Abwesenheit, Verkürzung oder Verlängerung derselben in irgendwelcher Lage schon auf ein Labyrinthleiden hinweist.

Gegendrehungsempfindung fällt niemals mit der Nystagmusrichtung zusammen. Von dieser Regel gibt es nur eine Ausnahme. Geschlossene Augen. Die Untersuchungsperson nimmt verschiedene Lagen auf der Drehscheibe ein. Die Richtung des Nystagmus wird am sichersten durch plötzliches Emporheben der Lider mit den Zeigefingern, welche ganz leicht auf die Bulbi drücken, oder durch Aufsetzen der v. Steinschen matten Brille (+ 900) während der Rotation bestimmt. Man erhält dann beim normalen Menschen folgende Resultate (näheres darüber siehe v. Stein, 1900, 1905):

a) Sitzende Lage am Rande der Drehscheibe. Gesicht peripheriewärts. Rechts- oder Linksdrehung, d. h. mit der rechten oder linken Schulter voran. Dabei fällt der horizontale rhythmische Nystagmus mit der Drehrichtung zusammen. Dies erkennt man daran, dass die in Ruhe durch eine Vertikale halbierten Pupillen gerade nach rechts oder links von denselben sich verschieben. Die Gegendrehung wird entgegengesetzt der Drehrichtung empfunden.

b) Sitzende Lage. Gesicht zentrumwärts. Bei Rechtsdrehung entsteht ein horizontaler rhythmischer Nystagmus nach links, bei Linksdrehung ein solcher nach rechts.

Digitized by Google

Hier fällt die Gegendrehung mit der Nystagmusrichtung zusammen.

c) Sitzende Lage. Die rechte oder linke Schulter ist zur Peripherie gewandt. Rotation mit dem Gesichte vorwärts: Nystagmus horizontalis zentrumwärts. Gegendrehung peripheriewärts. Drehung mit dem Okziput rückwärts: horizontaler rhythmischer Nystagmus. Gegendrehung zentrumwärts.

d) Horizontale Rückenlage. Rechts-, resp. Linksdrehung. Kopf peripherie- oder zentrumwärts: Bulbi unbeweglich. Gegendrehung lebhaft empfunden.

e) Bauchlage. Nystagmus unbestimmt. Gegendrehung existiert.

Die Gegendrehung, wenn sie lange anhält, ist schon ein pathologischer Zustand. In einigen Fällen wird dieselbe nicht nur bei geschlossenen, sondern auch bei offenen Augen empfunden; im letzteren Falle beobachtet der Kranke eine entgegengesetzte Bewegung aller äusseren Gegenstände. Dieser Zustand wie die Nachdrehung müssen schon als Schwindel betrachtet werden. Die Geschwindigkeit und die Dauer dieser subjektiven Zustände mit oder ohne Gleichgewichtsstörungen bestimmen den Grad der Intensität des Leidens. Der Gemütszustand muss hier ebenfalls berücksichtigt werden.

Das von v. Stein vorgeschlagene Schema: langsame, schnellere und sehr schnelle Bewegung ist nur nützlich zum vorläufigen Orientieren über die Bewegungsempfindungen der Patienten, aber keineswegs zur Weiterbeförderung der uns interessierenden Frage. Man kann vermuten, dass beim Verschwimmen der Umrisse die Retinabilder mit einer Geschwindigkeit grösser als $^1/_{12}$ Sekunde sich bewegen. Auf Grund einer ausführlich mitgeteilten Krankengeschichte (Lichtlabyrinth) kommt v. Stein (1907) zu folgenden Schlüssen:

a) Langsame Bewegung: keine unangenehme Empfindung; Bewusstsein ungetrübt; Sprache gut. Kann stehen.

b) Schnellere Bewegung: die Kranke wird stiller; ein Gefühl von Unruhe, Niedergeschlagenheit, die Fragen werden ungern beantwortet. Kann nicht mehr stehen.

c) Sehr schnelle Bewegung: die Kranke liegt ganz ruhig mit unbeweglichem Blick und mit deprimiertem Sensorium (siehe Tab. C. Pja., Fig. 5).

Digitized by Google

Sasedateleff (1904) drehte jeden Taubstummen fünfzehnmal in 30 Sekunden auf Steins Zentrifuge, hielt dieselbe an und hiess die Untersuchungsperson sofort mit offenen Augen gehen. Wenn der Gang ganz geradlinig ausfiel, so wurde notiert „kein Schwindel"; leichtes Wackeln, besonders bei Kehrum, wurde als „mässiger Schwindel" bezeichnet; wenn endlich der Taubstumme sich vom Sessel nicht erheben konnte oder beim Gehen den mit Kreide geradlinig angezeigten Weg verliess, so wurde „starker Schwindel" notiert (S. 109, Schwindel).

Durch dieses Verfahren ist der durch frühere Forscher gemachte Fehler wiederholt: die Gleichgewichtsstörungen wurden mit Schwindelempfindungen identifiziert. Die Beobachtungen an den Taubstummen beweisen nur, dass noch einige Vestibularpartien durch Drehen erregbar sind Da der Schwindel ins Gebiet der subjektiven Empfindungen gehört, so soll man bei Versuchen an Taubstummen, so gut es geht, die Bewegungsempfindungen erklären und erfahren, ob dieselben bei ihnen hervorgerufen werden. Das Vertigometer kann in dieser Hinsicht von Nutzen sein.

Bei Labyrinthleidenden hat man die Möglichkeit, zu beobachten, dass sogar forciertes Drehen bis 50 mal in der Minute (siehe weiter unten die Krankheitsfälle) keine Autokinese bei gleichzeitigem Vorhandensein von Gleichgewichtsstörungen hervorruft. Es kann auch ein umgekehrtes Verhalten stattfinden. Ausserdem kann man beobachten, dass bei einer gewissen Lage die Patienten eine ganz besonders lebhafte Autokinese empfinden. Das letztere hängt auch noch von der Zentrifugalkraft ab, welche der Geschwindigkeit und dem Radius proportional ist.

Um ungefähr den Druck, welchen die Zentrifugalkraft an verschiedenen Stellen der Drehscheibe, resp. des Labyrinthes ausübt, zu bestimmen, hat v. Stein (1907) folgenden Apparat konstruiert. An 1 *l* grosses messingenes, zylinderförmiges Gefäss ist ganz nahe am Boden ein Messingrohr angeschraubt, dessen Länge dem Radius der Drehscheibe entspricht. In das freie Ende wird ein knieförmig gebogenes Rohr mit einer Titrierbürette mit Teilungen eines Zentimeters in Zehnteln fest eingeschraubt. Das Gefäss wird bis zur Hälfte mit rotgefärbtem, destilliertem Wasser gefüllt, welches auch in der Bürette eine gewisse Höhe einnehmen wird. Das Gefäss wird aufs Zentrum der Drehscheibe gesetzt, und die Bürette kommt dann an der Peripherie zu stehen;

Digitized by Google

der ganze Apparat wird mit drei Stellschrauben in eine horizontale Lage gebracht. Bei der Drehung steigt sofort die Wassersäule in der Bürette; dieselbe wird durch einen auf der Bürette sich verschiebbaren Kartonstreifen markiert. Nun ist es leicht, aus der Differenz der Wassersäulen den Druck sofort zu bestimmen, da ein Zentimeter einem Gramm entspricht. Die Bürette lässt sich an verschiedenen Stellen des Rohres anbringen, d. h. näher oder weiter vom Zentrum. Zeichnung des Zentrifugalkraftmessers s. weiter unten.

Bárány (1907, S. 512) bedient sich des Drehens zur Identifikation des spontanen mit dem experimentellen Schwindel. Wie weist man die vestibulare Natur des Schwindels nach? „Wir rufen experimentell durch Drehung Nystagmus hervor und sehen zu, ob der Patient diesen experimentellen Schwindel mit dem spontanen identifiziert. Da es sich bei dem spontanen Schwindel stets um einen rotatorischen Nystagmus handelt, so werden wir bei Hervorrufung von horizontalem Nystagmus eine Identifikation nicht erwarten dürfen. In der Tat erklären übereinstimmend nahezu sämtliche Patienten, dass die Empfindungen während des horizontalen Nystagmus andere seien, als beim spontanen Schwindel. Rufen wir dann durch Drehung bei vorgeneigter Kopfhaltung rotatorischen Nystagmus hervor, so erfolgt jetzt die Identifikation mit einer Deutlichkeit, die überzeugend auf den Untersucher wirkt.“ Die Zahl der Drehungen muss allmählich bis auf zehn gesteigert werden. Ob es wirklich eine Autokinese oder nur eine Gleichgewichtsstörung war, wird von Bárány nicht näher angegeben.

4. Wirkung rotierender Scheiben und Zylinder und der Bewegung eines unendlichen Bandes.

Die Scheibe (aus Zink, Holz, Pappe usw.) misst 50 *cm* im Durchmesser und ist mit weissen Punkten (1 bis $1^1/_2$ *cm* im Durchmesser) versehen, von denen einer im Zentrum, die anderen acht in gleichen Abständen zu vier zu jeder Seite des Zentrums in gerader Linie sich befinden.

Der Zylinder (aus Pappe oder Holz, ca. 25 *cm* im Durchmesser und 1 *dm* lang) wird ebenfalls mit sechs weissen Punkten entlang des Äquators in gleichen Entfernungen bemalt.

Das schwarze oder graue Band ist auf zwei 75 *cm* voneinander entfernte Spulen, von denen die eine in einem Schlitze ver-

Digitized by Google

schiebbar ist, stramm aufgezogen. Das Band wird mit weissen Querlinien in gleichen Abständen versehen.

Alle diese einfachen Apparate werden durch Schnurlauf in Rotation versetzt.

Verhalten normaler Menschen. Nach einmaligem oder mehrmaligem Drehen mit nachfolgendem plötzlichen Stillhalten erscheinen stets die mit einem oder beiden Augen fixierten Punkte und Linien unbeweglich. Darauf folgen auch keine Gleichgewichtsstörungen. Dieselben Resultate werden auch nach vorangegangenem Zentrifugieren beobachtet. Um beim gesunden Menschen eine Scheinbewegung in entgegengesetzter Richtung zu erhalten, muss man längere Zeit drehen (s. weiter unten).

Ganz anders verhalten sich einige Labyrinthleidende.

1. Schon nach einer einmaligen Umdrehung der Scheibe verlängern sich die Punkte zu Kreisbogen, welche mehrere Sekunden gesehen werden. Also eine Autokinesis externa.

v. Stein beobachtete diese Verlängerungen nur in der Richtung des kranken Labyrinthes, gleichgültig, ob man nach rechts oder links gedreht hat (siehe unten).

2. Nach einigen Drehungen des Zylinders auf den Kranken oder von ihm weg verschwimmen die Punkte im Moment des Stillstandes und drehen sich in Form eines weisslichen Ringes bald auf den Beobachter, bald von ihm fort.

3. Dieses Drehen bedingt meist Gleichgewichtsstörungen.

4. Das nach abwärts vertikal laufende Band verursacht ein Hinziehen nach vorn (ob der Patient steht oder sitzt, ist gleichgültig) mit oder ohne Sturz; das aufwärts laufende Band stösst nach rückwärts. Manchmal wird nur ein Wackeln beobachtet, alles hängt vom Falle ab.

Es gibt Kranke, auf welche die kleine Scheibe keine Wirkung ausübt, eine grosse aber, 2 *m* im Durchmesser messend, bewirkt sofort ein Wackeln oder Fallen.

5. Galvanische Reaktion.

Sie gibt keine entscheidenden Resultate, ungeachtet dessen, dass in dieser Richtung schon viel gearbeitet wurde. Der Grund liegt darin, dass der galvanische Strom sich nicht streng lokalisieren lässt. Was das kranke Labyrinth anbetrifft, so bewegt

Digitized by Google

sich der Streit um die Frage, wohin die Ablenkung und Scheinbewegung geschehen, zum gesunden oder kranken Ohre? Klassisch bleiben die Beobachtungen von Hitzig (1871):

Bei Durchleitung des galvanischen Stromes von merklicher Dauer durch den Kopf schwankt die Versuchsperson mit dem Kopfe oder ganzen Körper bei der Kettenschliessung zur Anode. Die Gesichtsobjekte zeigen während der Stromdauer eine entgegengesetzte Scheinbewegung, d. h. sie scheinen wie ein aufrechtes, dem Gesichte paralleles Rad von der Anode zur Kathode zu kreisen. Diese Scheinbewegungen werden durch den unbewussten Augennystagmus bedingt; die zuckende Phase geschieht zur Anode, die langsame Bewegung zur Kathode.

Öffnung des Stromes. Schwache Ströme, deren Schluss oder Stromdauer ohne Wirkung blieb: eine mehr oder minder ausgesprochene Unsicherheit über das räumliche Verhalten des eigenen Körpers oder Gesichtsobjekte ohne Scheinbewegung. Starke Ströme: Schwanken und Gefühl des Gedrehtwerdens nach der Kathodenseite; diese Empfindung hielt manchmal geraume Zeit an.

Jensen betrachtet die Zuckungen (Schwindelreaktion) bei Durchleitung des schwachen galvanischen Stromes durch die Köpfe normaler und labyrinthloser Tauben als eigentlichen galvanischen Schwindel. Ob die Tauben aber wirklich eine Scheinbewegung empfanden, das konnte Jensen nicht feststellen, da uns bis jetzt überhaupt keine Mittel, die Empfindungen der Tiere zu objektivieren, in die Hand gegeben sind.

Höhere Stromstärken rufen stärkere Kontraktionen, die ruckartig verlaufenden Nebenreaktionen, Zuckungsreaktionen hervor. Narkoseversuche weisen wahrscheinlich auf die direkte Reizung motorischer Zentren hin.

Ich erwähne nur die galvanische Reaktion als Forschungsmittel, ohne über die Literatur darüber ausführlich zu referieren, da dieselbe fast gar keinen Beitrag zur Analyse des Begriffes „Schwindel" geliefert hat.

Zur deutlichen Erzeugung der Scheinbewegungen müssen hohe Stromstärken angewandt werden, welche sehr schmerzhaft sind und von starker seitlicher Kopfneigung begleitet werden (Kny, 1887).

Reaktion nach Babinski (1901, Société de biologie): Die Elektroden werden auf jeder Seite vor dem Tragus in seiner

Digitized by Google

oberen Partie aufgesetzt. Im normalen Zustand erfolgt Hinneigen des Kopfes zum positiven Pol. Bei einem Labyrinthleidenden schwankt der Kopf immer zur kranken Seite, gleichgültig, wohin man auch den positiven Pol aufsetzt. Die normal verlaufende Reaktion schlägt Babinski vor als „vertige voltaïque bilatéral", die krankhafte als „vertige voltaïque unilatéral" zu bezeichnen.

Diese Reaktion hat keinen besonderen diagnostischen Wert (v. Stein). Im Fall 11, wo das ganze Labyrinth durch Operation entfernt wurde, erhielt man ein Schwanken des Kopfes zur gesunden Seite, wobei weder Bewegung der Sehobjekte, noch Übelkeit und Kopfschmerzen beobachtet wurden. Dasselbe Resultat im Fall 6 (siehe weiter unten).

Um exaktere Daten zu erhalten, muss man imstande sein, jedesmal gleichzeitig mit Leichtigkeit folgendes zu notieren:

a) Die Winkelbeschleunigung.

b) Die Peripheriebeschleunigung.

c) Die Empfindung der Untersuchungsperson.

d) Die Empfindungen des Beobachters.

e) Die Sekunden und ihre Bruchteile.

Dieses hat v. Stein (1907) durch folgenden von ihm ersonnenen einfachen Apparat erreicht. Ein Messingrad von 50 *cm* Umfang ist an seiner Peripherie (der Rand ist ca. 2 *cm* breit) in Zentimeter, Millimeter und halbe Millimeter geteilt; also ergeben sich im ganzen 1000 eingravierte Teilungen. Dieses Rad dreht sich sehr leicht auf einer Achse am vorderen Ende eines schmalen, 2 *cm* breiten, 5 *cm* hohen und 50 *cm* langen eisernen Tischchens, welches an ein Brett festgeschraubt ist. Am hinteren Ende ist eine Rolle mit Telegraphenpapierband beweglich angebracht. Von hier läuft das Band über das Tischchen unter das geteilte Rad, welches oben in Berührung mit einer geschwärzten kleinen Typographenwalze (zwei andere dienen zur Verreibung der Typographenschwärze) kommt.[1]) Eine vierte kleine Walze ist unter dem Rade angebracht und ist bestimmt, das Papier fest an die Teilungen anzudrücken. Beim Drehen des Messingrades wird das Papierband je nach der Ge-

[1]) Statt Striche kann man einfach Punkte eindrücken, aber dann ist es nicht so instruktiv.

Digitized by Google

schwindigkeit langsamer oder schneller durchgezogen und mit Teilungen bedruckt herausgeworfen. Zu beiden Seiten des Tischchens sind vier empfindliche Elektromagnete (markieren fünf Schliessungen in der Sekunde) befestigt, dabei aber so, dass beim Schluss des Stromes die hinterlassenen Zeichen in einer geraden Linie sich lagern. Ein Elektromagnet ist mit einem Sekundenunterbrecher (Sekundenuhr) verbunden. Beim Durchziehen des Papieres wird der Abstand zwischen zwei Sekundenpunkten bei einer Umdrehung des geteilten Rades in einer Sekunde mit 1000, bei zwei Umdrehungen mit 2000 usw. Linien bedruckt. Man sieht daraus, dass ein Bruchteil der Sekunde sehr leicht zu erhalten und auf dem Papier zu notieren ist. Einfaches Papierband lässt sich mit einer Geschwindigkeit von 2 bis 3 *m* per Sekunde, ohne zu reissen, durchziehen (dabei muss es frei auf der Diele liegen, aber nicht von der Rolle sich abwickeln). Auf diese Weise kann man leicht $^1/_{5000}$ bis $^1/_{6000}$ usw. Sekunde erhalten. Die anderen Elektromagnete sind mit den entsprechenden Kontakten verbunden. Der zu zentrifugierende Kranke, wie auch der Beobachter halten in den Händen die Stromschliesser. Die Zentrifuge ist mit dem Sekundenteilungsapparat mit einer Kettentransmission verbunden. Bei jeder Drehung wird das Band sogleich durchgezogen, und fängt die Arbeit an: Sekunden werden ununterbrochen notiert; zwischen diese Punkte kommen dann die Punkte der Grade (in Minuten geteilt; unter der Zentrifuge ist ein Kreis mit isolierten Graden angebracht), darauf folgen die Zeichen des Patienten und des Beobachters. Das so erhaltene Stück Band wird mit einer Nummer versehen, abgeschnitten und für die weitere Analyse aufbewahrt. v. Stein ist der Meinung, dass dieser einfache handliche Apparat besonders für klinische Forschungen über die Reflexe und den Zustand der Empfindlichkeit verschiedener Sinnesorgane von grossem Nutzen sein wird. Auch Physiologen werden denselben kaum entbehren können. Zeichnung des Chronograph s. weiter unten.

Mit den oben angeführten Beobachtungen sind wir in das Gebiet der Scheinbewegungen, für welche bis jetzt noch keine plausible Erklärung gegeben worden ist, geraten. Wollen wir nun sehen, welche „Scheine" ein normaler Mensch empfindet, wie dieselben bei ihm entstehen, und ob die Kranken

Digitized by Google

uns etwas Neues aufweisen oder nur in stärkerem Grade auf dieselben reagieren?

Für die Bewegung, wie wir schon gesehen haben, ist die Netzhautperipherie besonders empfindlich.

Hoppe (1879) schreibt: „Die peripherischen Teile der Netzhaut scheinen mir die Scheinbewegungen besonders leicht und unvermerkt zu erzeugen usw. (S. 44)." Nähere Begründung dieser Vermutung wird nicht gegeben.

Sigm. Exner (1875): „Es sind vor allem die peripheren Netzhautstellen, deren Hauptrolle es zu sein scheint, Bewegungen zu sehen. Wenigstens weiss ich keinen Fall, in welchem diese Teile der Netzhaut unmittelbar benutzt werden, ausser den, in welchem mit denselben irgendwo eine Bewegung erkannt wird. Unwillkürlich wenden wir dann unseren Blick nach dem Ort dieser Bewegung. Es wird also niemals beobachtet mit der Netzhautperipherie, sondern nur bemerkt."

„Es gehört wahrscheinlich auch die Funktion der Netzhautperipherie hierher, auf den Weg zu achten, den wir gehen. Bekanntlich weichen wir jedem Stein aus, ohne ihn anzublicken.

„Erwähnen will ich noch, dass es uns nicht überraschen darf, das Sehen von Bewegungen unter den primitivsten Eigenschaften unseres Auges zu finden. Wer Tiere genau beobachtet, wird finden, dass ihre Augen ihnen in erster Linie dazu dienen, Bewegungen zu erkennen.

Es steht dies vor allem in Beziehung zu den Feinden und Gefahren, vor welchen sich die Tiere durch ihre Sinne zu schützen suchen, oder zu der lebendigen Beute, die sie zu erjagen haben." Die Insekten schreckt nur die Bewegung (S. 164). Man beobachte eine Katze, wie stumpfsinnig sie für ruhende Objekte ist, und wie scharf sie die geringste Bewegung auffasst.

Die Facettenaugen sind hauptsächlich zweckmässig zur Erkennung von Bewegungen gebaut und würden also nach Art der peripheren Netzhautstellen fungieren, sie würden mangelhafte Lokalempfindungen und deutliche Bewegungsempfindungen liefern (S. 166).

Exner (1886, S. 217) schreibt: „Vor Jahren (1875) habe ich eine Reihe von Beobachtungen publiziert, welche zeigten, dass die Netzhautperipherie bei ihrer bekannten Unvollkommenheit in der Wahrnehmung räumlicher Formen im Vergleich zum Netzhautzentrum doch in hohem Grade befähigt ist, Be-

Digitized by Google

wegungen (und wohl Veränderungen überhaupt) zu erkennen. Sie spielt die Rolle eines Wächters, welcher die Aufgabe hat, jede verdächtige Änderung in seinem Gebiete zur Kenntnis zu bringen. Ist eine solche einmal bemerkt, dann wird instinktiv der Blick dahin gerichtet und das Vorkommnis mit der Macula lutea genauer geprüft." (Dieser Reiz der Netzhautperipherie bedingt, wie wir gesehen haben, auf reflektorischem Wege eine Muskelkontraktion. v. Stein.)

„An einem Pendel von 1 bis 2 Sekunden Schwingungsdauer ist eine brennende Kerze angebracht. Man lässt, während das Pendel in Ruhe ist, einen Punkt fixieren, der für den einige Meter entfernten Beobachter die Kerzenflamme unter einem Gesichtswinkel von ca. 45° erscheinen lässt, und weist ihn an, die Elongationen der Flamme zu beachten, um ein Urteil über die Grösse derselben zu fällen. Dann erst setzt man das Pendel in Bewegung, am besten so, dass die Elongation unter 10 *cm* beträgt.

„Lässt man sich nun die geschätzte Elongation entweder mündlich in Zentimetern oder durch Handstellung angeben, so pflegt dieselbe zwei- bis dreimal so gross auszufallen. Ich habe nie gesehen, dass jemand die Elongation unterschätzt hätte." Zum Beispiel: Wirkliche Elongation = 10 *cm*, geschätzte Elongation = 25 bis 30 *cm*.

Zum obigen Versuche kann auch eine jede Hängelampe benutzt werden.

Exner (1886) veranstaltete noch folgende Versuchsanordnung. Blechzylinder mit einem horizontalen Spalt von 12 *mm* Länge und 1,5 *mm* Breite. Vor diesen ein Gasbrenner. Zwischen beiden eine Konvexlinse (Brennweite = 21 *cm*) und ein undurchsichtiger Schirm, welcher in der Mitte einen kreisrunden, mit Paraffin getränktem Papier überkleideten Ausschnitt von 2 *cm* Durchmesser hatte. Ein grösserer oder kleinerer Teil des Spaltes wurde durch ein Rad aus geschwärztem Blech zugedeckt, aus welchem Sektoren ausgeschnitten waren. „Durch Verschiebung des Rades gegen den Spalt, durch verschiedene Geschwindigkeit der Rotation des Rades (mittels Elektromotors) liessen sich Wechsel der vollen Helligkeit mit einem beliebigen Bruchteil derselben und in beliebiger Zeitfolge an dem Beobachtungsschirm herstellen." (S. 238.)

Digitized by Google

Resultate:

„1. Das Flimmern (für Weiss) bleibt bestehen, auch wenn man das Netzhautbild ziemlich weit an die Peripherie bringt. Ich fand die Grenze des wahrnehmbaren Flimmerns bei einer Lage des Netzhautbildes, welche

nach der Schläfenseite um 35°
„ „ Nasenseite „ 75°
im vertikalen Meridian nach unten um —34°
„ „ „ „ „ um —75°

von der Gesichtslinie abwich.

Ich liess ferner statt Weiss von verschiedener Helligkeit, Weiss und Rot abwechseln (20,8 in der Sekunde) und bekam dabei dieselbe Erscheinung, d. h. man gewahrt noch den Wechsel im indirekten Sehen, wenn man ihn im direkten nicht mehr bemerken konnte.

„Es geht aus dem Mitgeteilten hervor, dass die Netzhautperipherie wenigstens unter gewissen Umständen dem Zentrum in der Perzeption von Veränderungen absolut überlegen ist. Und zwar ist das bei gewissen Helligkeitsgraden und einer gewissen Geschwindigkeit des Wechsels der Fall." (S. 242.)

2. „Netzhautperipherie als Veränderungen wahrnehmendes Organ. Weisser Schirm, in den zehn unregelmässig verstreute Löcher von 8 *mm* Durchmesser mit einem Locheisen geschlagen sind. Die Löcher werden durch schwarze Pappe verdeckt. Rückt man die Löcher ins direkte Sehen, so ist man nicht mehr imstande, die Anzahl der Punkte zu zählen. Die Gruppe ist so weit hinausgerückt, dass man kaum mehr die Punkte im Sehfelde wahrnimmt. Es macht aber einen lebhaften Eindruck, wenn man jetzt einen Punkt hinzutreten lässt oder wegnimmt." (S. 243.)

Ganz analoge Ergebnisse erhält man, wenn man helle Punkte auf dunklem Grunde als Beobachtungsobjekte wählt. Dies wird durch Beleuchtung der Löcher von rückwärts erzielt, indem zwischen der Lichtquelle und den Löchern ein durchscheinender Schirm aufgestellt wird. Jetzt wird durch Auflegen von Papier auf den Schirm die Helligkeit der Punkte variiert.

„Diese Versuche zeigen, dass in der Funktionsweise des Netzhautzentrums und der Peripherie ein recht beträchtlicher Unterschied ist. Ein ähnliches Verhältnis muss bei Tieren obwalten, welche auf die kleinste Bewegung, auf jede kleinste

Digitized by Google

Veränderung in ihrem Gesichtsfelde acht geben. Die grosse Empfindlichkeit der Netzhautperipherie für Veränderungen ist durch leichte Erschöpfbarkeit und rasche Regeneration zu erklären. Aubert (1857) zeigte, dass Nachbilder an der Netzhautperipherie eine kürzere Dauer haben als im Zentrum. Dieses zeigt sicht beim starren Fixieren. Es werden erst die Randteile des Gesichtsfeldes unsichtbar, schliesslich auch das Zentrum derselben. Eine Veränderung in der Blickrichtung bringt dann auch wieder die peripher gelegenen Objekte zum Vorschein." (S. 245.)

Bewegungswahrnehmungen in verschiedenen Gebieten der Netzhaut.

a) Stern (1894): Die Sehschärfe für Bewegung ist in den seitlichen Netzhautgebilden viel geringer als im Zentrum.

b) Auch in anderen Beziehungen ist die Aufnahmefähigkeit der seitlichen Netzhautteile für Bewegungen geringer als die des Zentrums. — Czermak (1857): Die Bewegung des Sekundenzeigers der Taschenuhr erscheint bei indirektem Sehen viel langsamer, als bei direktem. — Aubert (1886, S. 362): Objektive Bewegung muss umso mehr erhöht werden, mit je seitlicheren Teilen der Retina sie beobachtet wird.

c) Stern: Im direkten Sehen ist die Sehschärfe für Bewegung und für Ruhe gleich.

d) Exner (1875) und Stern (1894): Im indirekten Sehen ist bei grosser und mittlerer Helligkeit die Sehschärfe für Bewegung beträchtlich grösser als für Ruhe.

Hoppe bemerkt, dass die Scheinbewegung, z. B. die rückläufige Uferbewegung, dem Menschen schon sehr lange bekannt war. Virgil erwähnt: „Provehimur portu, terraeque urbesque recedunt."

Alexander v. Humboldt beobachtete den 22. Juni 1799 vor dem Aufgange der Sonne am Abhange eines hohen Berges tiefstehende Sterne in einer wunderbar schwankenden Bewegung. Leuchtende Punkte stiegen aufwärts, bewegten sich seitwärts und fielen an die vorige Stelle zurück. Diese subjektive Erscheinung dauerte 7 bis 8 Minuten und wurde von v. Humboldt „Sternschwanken" (denselben Ausdruck gebrauchen auch die Astronomen) benannt (l. c. Exner 1896).

Digitized by Google

Im Jahre 1858 berichtet Schweizer (Moskau): „Über das Sternschwanken", folgendes: 1. Die Sterne beschreiben Kreise oder Ellipsen von verschiedenem Durchmesser, abweichend auf mehrere Grade; bald in der Richtung des Zeigers, bald umgekehrt. 2. Sterne scheinen von links nach rechts oder von oben nach unten sich zu bewegen, eilen dann zum Anfangspunkte zurück. 3. Sterne beschreiben unregelmässige Linien — geschlängelte, gerade, gebrochene — nach verschiedenen Richtungen und kehren zum Ausgangspunkte wieder zurück. — Wenn mehrere Personen einen und denselben Stern fixieren, so ist in einem gegebenen Moment die Richtung des Schwankens für jede eine andere. Dieses weist auf die subjektive Natur des Phänomens hin. — Bei einem künstlichen Stern — eine Lücke im undurchsichtigen Gehäuse der Laterne — beobachtet Schweizer dasselbe Phänomen im dunklen Zimmer. Ein schwarzer Punkt auf weisser Wand fängt an, nach längerem Ansehen sich von der Stelle zu bewegen, und kehrt stets an den früheren Ort zurück. Diese Abweichungen können mehrere Grade betragen. Es hat den Anschein, als ob ein Insekt hin und her krieche.

Am ausführlichsten sind die mannigfachen Scheinbewegungen von Hoppe (1879) dargestellt. Die Lektüre seiner 212 Seiten fassenden Monographie ist durch die öfteren Wiederholungen erschwert. Man kann alle „Scheine" in drei Gruppen klassifizieren (v. Stein).

I. Gruppe: Scheinbewegungen, welche bei längerem Anschauen ruhender Gegenstände auftauchen.

II. Gruppe: Scheinbewegungen, welche in einem in Ruhe sich befindenden Menschen durch Bewegung der Gegenstände wachgerufen werden.

III. Gruppe: Scheinbewegungen, welche durch Kombination mehrerer Momente entstehen: a) Der vom Menschen fixierte Gegenstand befindet sich in Bewegung; b) der Mensch befindet sich in Bewegung und das Objekt in Ruhe; c) der Mensch und das Objekt befinden sich gleichzeitig in Bewegung.

I. Gruppe. Man blickt mit vorwärts geneigtem Kopfe auf ein Kohlenstäubchen, welches wenig und für ein sehr deutliches Sehen nicht genug erhellt ist. Plötzlich meint man, zu merken, dass dieser Punkt sich bewegt und langsam gegen uns

Digitized by Google

hinkriecht, wie ein Tierchen, wie ein fortkriechendes Gewürm (also so, wie bei Schneider ein schwarzer Punkt, siehe oben). Es kriecht bald sehr sanft, bald tänzelnd, bald macht es plötzlich eine Kreisbewegung. Endlich folgt eine Sprungbewegung, und mit dieser hört der Schein auf (Hoppe).

Zu dieser Kategorie der Scheinbewegungen gehören das Bewegt- und Lebendigwerden von Statuen und Gemälden, das Nicken und Schütteln des Kopfes einer Statue, das Sehen von Augenbewegungen an Gemälden und Statuen, Öffnen der Lippen und Zähne bei einem Bilde, das atmende Erheben der Brust eines Toten usw.

Diese Gruppe unterscheidet sich sehr deutlich von den anderen dadurch, dass hier „eine ganz aus uns selbst heraus veranlasste Bewegung" empfunden wird, während dort eine Bewegung „auf uns von aussen übertragen" worden ist (S. 55).

Aug. Charpentier (1886) schreibt: „Wenn man in einem, übrigens vollkommen verdunkelten Raume, einen Lichtpunkt durch Minuten fixiert, so scheint es bald, dass er sich bewegt. Oft schon wenige Sekunden nach dem Beginn der Fixation glaubt man, eine sanfte Verschiebung an ihm zu sehen. Der Lichtpunkt kann bisweilen um 20, 30 Winkelgrade und mehr aus seiner ursprünglichen Lage gewichen erscheinen." (L. c. Exner, 1896). Als Bedingung der Erscheinung gibt Charpentier an, dass das Objekt „de petit diamètre et faiblement éclairé" sei.

Aubert (1887) ist auf Grund seiner Versuchsanordnungen über die Bewegungsempfindungen zu dem Hauptresultat gekommen, „dass im absolut finsteren Raume unsere Wahrnehmung der Bewegung sehr unsicher ist". „Man macht im gewöhnlichen Leben die Erfahrung, dass Objekte mit nicht scharf markierten Lineamenten, welche man sehr lange mit unbewegten Augen ansieht, nach einiger Zeit zu wanken oder sich zu bewegen beginnen: entfernte Schiffsmasten, Turmspitzen, Fahnenstangen usw. Schneller tritt eine ähnliche Erscheinung im Finstern auf: blickt man 30—40 Sek. auf eine helle Linie mit festem Blick, so glaubt man, eine Bewegung derselben zu bemerken, und gibt der Linie einen falschen Ort im Raume, lokalisiert zu weit nach rechts oder links usw.; durch ein absichtliches Blinzeln mit den Augen

Digitized by Google

kann man oft die scheinbare Bewegung koupieren und das Objekt an seinen richtigen Ort projektieren, aber nicht immer."

Die Scheinbewegung ist keineswegs durch Bewegungen des sogenannten „Lichtchaos" vorgetäuscht, welches beim Vorhandensein eines objektiven Lichtstreifens sofort erlischt. Diese Bewegungsempfindungen betrachtet Aubert nicht einfach als subjektive und nennt sie ohne Berücksichtigung ihres Ursprunges „autokinetische Empfindungen. Dieselben treten im Finstern beim Ansehen eines glühenden Drahtes „mit so grosser Energie auf, dass man die Bewegung zu sehen glaubt, selbst wenn man weiss, dass keine objektive Bewegung statthat usw." Ferner kommt Aubert noch zum folgenden Schlusse: „dass das Vorhandensein ruhender und im allgemeinen bekannter Objekte sowohl für die Wahrnehmung oder direkte Empfindung der Bewegung, als auch für unsere Orientierung im Raume von fundamentaler Bedeutung ist."

Eine helle Linie im übrigens nicht sichtbaren Raume ist ungenügend, um uns über Bewegung und Lokalisation zu unterrichten: Man empfindet eine scheinbare Drehung einer Vertikallinie bei Neigung des Kopfes. Wenn im Finstern sich zwei glühende Drähte — ein bewegter und ein ruhender — befinden, so kommen fast ebenso oft Täuschungen über Bewegungen vor, als wenn man nur einen ruhenden Draht vor sich hat."

Stern (1894) nennt die Täuschungen dieser I. Gruppe „Trugbewegungen".

Bedingungen der Entstehung: a) Starre und längere Fixation. b) Völlige Isolation im Gesichtsfelde. Charpentiers und Auberts (1887) Experiment mit glühendem Drahte im absolut dunklen Zimmer (siehe oben). c) Augenmuskellähmungen (Stern). Sobald versucht wird, das gelähmte Auge zu drehen, scheint die Umgebung nach derselben Seite eine Drehung zu vollführen. d) Intensitätsveränderungen (Exner, 1886). Jede Erhellung erscheint als eine Vergrösserung, jede Verdunklung als eine Verkleinerung des erleuchteten Objektes. Nach Exner hat man den Eindruck, als „rühre sich etwas im Sehfelde" (S. 236).

Helmholtz (S. 480): „Die Dauer der Nachwirkung ist desto grösser, je stärker das einwirkende Licht gewesen, und je weniger ermüdet das Auge ist." „Die Nachbilder sehr heller Objekte sind am leichtesten zu sehen, weil sie am längsten

Digitized by Google

dauern.“ „Ein solches Nachbild eines hellen Körpers auf dunklem Grunde hat im ersten Augenblick die Farbe des Objekts und zeigt oft sehr genau noch die einzelnen Teile des Objekts in richtiger Gestalt und Schattierung.“

„Ändert man die Richtung des Auges, so bewegt sich das Nachbild in gleichem Sinne.“

„Wenn das Auge gewankt hat, ist das Nachbild verwaschen, oder man sieht auch wohl zwei oder drei Bilder des Objekts sich teilweise deckend.“

„Nachbilder heller Objekte, in denen die hellen Teile des Objekts hell, die dunklen dunkel erscheinen, werden deshalb positive Nachbilder genannt.“ Bilder, in denen das Helle des Objekts dunkel, das Dunkel hell erscheint, werden negative Nachbilder genannt.

Ein heller weisser Punkt auf einer schwarzen, schnell rotierenden Scheibe erscheint als ein grosser Kreis, „der in allen seinen Punkten ganz gleichmässig aussieht, und an welchem nichts mehr von Bewegung zu entdecken ist.“

Zwei helle Punkte auf schwarzer Scheibe in derselben Entfernung vom Mittelpunkte addieren sich zu einem hellen Kreise. Dasselbe beobachtet man bei einer grösseren Zahl von hellen Punkten.

Exner (1896) stellte zur Beobachtung autokinetischer Empfindungen folgende Versuche an. Schwarz angestrichenes, verdunkeltes Zimmer. Auf einem Stativ ist ein mit schwarzem Samt ausgeschlagenes Kästchen befestigt, in welchem ein kleines, elektrisches Glühlämpchen eingeschlossen und eine kleine Öffnung angebracht ist. Die Helligkeit kann durch einen Rheostaten bis zur Null variiert werden. Man sieht absolut nichts als den Lichtpunkt, welcher aus einer Entfernung von 1,5 bis 2 *m* fixiert wird. Nach wenigen Sekunden fängt der Lichtpunkt seine Scheinbewegung an; dieselbe dauert bei den meisten Menschen so lange, bis fixiert wird. Dabei fällt folgendes auf:

1. Die Leichtigkeit, mit der die Fixation festgehalten wird. Man kann viele Minuten vor dem Apparate sitzen und, ohne sich anzustrengen, ohne Abweichung des Blickes fixieren.

2. Das Abweichen hört sofort beim Anbringen eines zweiten Lichtpunktes daneben auf. Dies spricht dafür, „dass wir uns die Blickbewegungen durch ein subkortikales Zentrum reguliert

Digitized by Google

zu denken haben, das für eine instinktive Einstellung des Bulbus auf das uns interessierende Objekt sorgt".[1]) Nur ein Objekt kann uns interessieren, deshalb wird der Blick von ihm angezogen und festgehalten. „Es geht daraus auch hervor, dass die Schwierigkeit des Fixierens unter gewöhnlichen Umständen nicht an den motorischen Nerven, den Muskeln oder dem Augenmuskelzentrum liegt, sondern an der Unmöglichkeit, die Aufmerksamkeit einem Punkte dauernd zuzulenken, wenn andere Gesichtsobjekte im Sehfelde sind."

3. Neben dem Lichtpunkte wurden noch ein zweites Glühlämpchen oder grössere und kleine mit Leuchtfarbe bestrichene Pappscheiben aufgestellt. Die Scheinbewegung wird nicht vollkommen hintangehalten; je näher der zweite Lichtpunkt, desto störender wirkt er, und die Empfindung stellt sich nicht so prompt ein. Bei einer einige Quadratdezimeter leuchtenden Fläche wird die Scheinbewegung vollkommen sistiert. Nach längerem Fixieren konnte der Punkt auch jetzt noch die Wanderschaft antreten, aber sehr langsam und nicht weit („eine Zaghaftigkeit").

4. Die autokinetische Empfindung ist von der Helligkeit des Lichtpunktes abhängig: „Nimmt diese zu, so nimmt Scheinbewegung ab."

Exner führte seine Versuche bei einer Helligkeit des Kohlenfadens aus, bei der derselbe kaum glühend zu erkennen war.

Um jede unbewusste Bewegung des Kopfes und des Rumpfes auszuschliessen, kann man dieselben fixieren. (Einbeissen in ein mit erhärtender Masse belegtes Brettchen.)

5. „Ein schwarzer Fleck von ca. 1 *cm* Durchmesser auf weissem Kartonpapier wurde im Zentrum durch einen Nadelstich durchbohrt." Derselbe wurde im dunklen Zimmer an einem Ausschnitte im Fensterladen angebracht, und das durch den Nadelstich eindringende Licht so reguliert, dass der schwarze Fleck und der im Zentrum desselben gelegene Lichtpunkt eben noch deutlich gesehen werden konnten. Der fixierte Lichtpunkt wanderte hin und her „in ziemlich raschem Tempo, oftmals die Richtung wechselnd und niemals den Rand des schwarzen Fleckes erreichend. Letzterer machte Bewegungen von dem-

[1]) Sigm. Exner. Entwurf einer physiologischen Erklärung der psychischen Erscheinungen. Wien 1894, S. 245, 130. Hier über das Zentrum.

Digitized by Google

selben Charakter, wie er sie ohne zentralen Lichtpunkt ausführte. Es waren also die Bewegungen beider ganz unabhängig voneinander." (S. 327.)

6. Bedingungen für Entstehung einer Scheinbewegung sind gute Fixation, geringe Helligkeit oder Kleinheit des Objekts. Dieses Phänomen empfiehlt Exner, statt „Sternschwanken" (Schweizer) mit dem allgemeineren Namen Punktschwanken zu belegen. Hierher können die von Charpentier und Aubert beobachteten Erscheinungen nicht gerechnet werden, „denn bei diesen handelt es sich um 20 bis 30 Winkelgrade und um eine Bewegung von recht nennenswert anderem Charakter."

7. Während der Scheinbewegung wechselt die Blickrichtung gar nicht. „Die leiseste Augenbewegung hemmt das Punktschwanken."

8. Erklärung der autokinetischen Empfindung. „Kleine oder lichtschwache Objekte, auf der Netzhaut abgebildet, geben unvollkommene Lokaleindrücke so, als würden auch die dem Bilde benachbarten Stellen der Retina von ihnen affiziert werden (Aktionskreis eines Netzhauteindruckes). Wird ein solches Bild durch längere Zeit auf dem Orte des deutlichsten Sehens festgehalten, so zeigt sich diese Fernwirkung, indem es den Eindruck erweckt, als würde es sukzessive an verschiedene Orte dieser Nachbarschaft hinwandern, so dass man glaubt, das Objekt mache schwankende Bewegungen (Punktschwanken)."

Beim Fixieren ändern die Augenmuskeln ihren Tonus nicht, da sie ihre selbständigen subkortikalen Zentren haben, das Sensorium aber hält den Punkt für bewegt. Die Scheinbewegung beträgt besonders im Dunkeln und bei Abwesenheit anderer sichtbaren Gegenstände viele Winkelgrade von 20 bis 30°.

Urbantschitsch (1897, S. 256) hat das Auftreten von Gleichgewichtsstörungen bei längerem Fixieren eines Gesichtsobjektes beobachtet, eines Kreises mit zahlreich eingezeichneten Radien, wobei Inkoordinationsstörungen so bedeutend sein können, „dass sich die betreffenden Personen ohne Unterstützung nicht aufrecht zu halten vermögen."

Beim Fixieren eines Radius gerät derselbe anfänglich in eine scheinbar oszillatorische Bewegung, die allmählich auf die übrigen Radien übergeht. Bei fortgesetztem Fixieren dieses einen Radius beginnt sich dieser langsam zu drehen, darauf

Digitized by Google

folgt Drehung sämtlicher Radien in derselben Richtung. Diese radartige Drehbewegung wird immer rascher, „wobei eine Unsicherheit des Körpergleichgewichts eintritt, bis schliesslich eine Sturzbewegung, entgegengesetzt der Drehbewegung oder auch im Sinne dieser stattfindet." Bei anderen schwanken die Radien anfangs langsam, dann aber rascher hin und her, bis schliesslich Unsicherheit, Körpergleichgewichtsstörungen, und endlich Sturzbewegungen sich einstellen. Das Sehobjekt gerät in ein allmählich stärker werdendes Schwanken oder neigt sich scheinbar gegen eine Seite; die übrigen Gegenstände nehmen an dieser Scheinbewegung teil; die letztere wird immer stärker und bewirkt bei zunehmendem Schwanken schliesslich Sturzbewegung.

Erklärungsversuch der oben zitierten Scheinbewegungen nach Hoppe.

Diese Täuschungserscheinungen werden nach Hoppe (1879) durch zwei Momente hervorgerufen. Erstens durch undeutliches Sehen und zweitens durch unwillkürliche feine Schwingungen der Augenmuskeln, „die den Menschen unbekannt sind, und die man nicht immer selbst wahrnimmt, sondern nur erst aus ihren Folgen, eben aus den durch sie bekannten Scheinbewegungen erkennt. — Diese Schwingungen sieht man nicht, man fühlt sie meistens nicht oder nur undeutlich oder unverstanden, durch Mitteilung anderer kann man sie nicht kennen lernen, und deren Mitteilung ersetzt uns auch nicht die eigene Erfahrung." (S. 20, 21.) Durch diese feinen Schwingungen wird die Abprägungsstelle der Netzhaut verschoben, und das Sehbild in eine neue Richtung versetzt.

Hoppe beschreibt den Begriff der scheinbaren Bewegungen auf folgende Weise: „Die vermeintlich gesehene oder die scheinbare Bewegung ist eine solche Bewegung, die einem Gegenstande gar nicht zugehört, die aber an ihm wahrgenommen wird, weil sie (ohne unser Wissen) durch unsere Augenmuskeln an dem Abprägungsbilde desselben in unserer Netzhaut erzeugt wird." (S. 22.) „Scheinbewegung ist demnach die bloss durch unsere Augenmuskeln in bezug auf die Netzhautabprägungsstelle eines ruhenden Gegenstandes so ausgeführte Bewegung, dass wir diesen Gegenstand, selbst trotz des richtigeren Wissens, als „bewegt" erkennen und bezeichnen müssen, und diese Erkenntnis mithin sich als unwahr ergibt."

Digitized by Google

Die Scheinbewegung vollzieht sich ebensowohl beim einäugigen als zweiäugigen Sehen.

Ganz unerklärlich ist es, warum Hoppe zur Erklärung dieser Scheinbewegungen feine Muskelschwingungen, welche durch keine wissenschaftliche Methoden konstatiert werden können, heranzieht (v. Stein).

Exners (1896) Erklärung siehe oben.

II. Gruppe.

Als klassisches Beispiel kann die scheinbare Bewegung des Ufers als der grossartigste und reinste Schein vorgeführt werden.[1])

Beim Stehen am fliessenden Wasser entsteht der Schein, dass unser Standort, und wir uns mit ihm selbst bewegen, und zwar in einer dem Laufe des Wassers entgegengesetzten (rückläufigen) Richtung.

Die zurückgelegte Strecke. Dieses scheinbare Fortgeschobenwerden, scheinbare Fortrücken stromaufwärts geschieht im geringsten Grade etwa um einen Zoll, aber bald um einige Fuss, vielleicht bis zu zehn Fuss.

Geschwindigkeit. Die scheinbare Uferbewegung kann langsam und auch schnell sein.

Richtung. Horizontal, schräg, senkrecht oder schräg aufwärts oder bei aufwärts getriebenem Wasserstrahl abwärts; ferner vorwärts mit uns oder rückwärts gegen uns und von uns ab, immer aber rückläufig zum Laufe des Wassers.

Auszackungen (an schmalen Stangen, Gittern usw.). „Diese Auszackungen bezeichnen den Anfang der Verschiebung, und dieselben sind bereits rückläufig gerichtet."

Bei einigen Menschen wird die scheinbare Uferbewegung durch folgende Empfindungen ersetzt: „Wirbeln im Auge"; „Flimmern"; Bewegung in den Augen; Wirbeln im Oberkopfe und in der Stirn viele Stunden und ganze Tage hindurch; Druck in der Mitte des Vorderkopfes; manchmal Schwindel, Brechreiz und Gefühl des Umfallens.

Bedingungen des Entstehens der Uferbewegung. Der Schein wird bei einäugigem und zweiäugigem Sehen empfunden.

Beim Blicken auf das fliessende Wasser durch die geöffneten Spalten einer Fensterjalousie bewegten sich die Jalousie, das

---

[1]) Nach Stern: Eine objektive Bewegung ist vorhanden, erscheint aber (nur oder auch) an einem anderen Gegenstande: „Übertragene Bewegungen".

Digitized by Google

Fenster und die Stube stromabwärts, während das Ufer stillstand.

„Wenn man seitlich am Ufer steht, so geht oft das Ufer, während es stromaufwärts läuft, gleichzeitig gegen uns und also vom Wasser seitlich ab . . .“ (S. 34).

Dieser Schein entsteht nicht beim Blicken durch ein feines Löchelchen. Dunkelheit, dunkle Brillengläser, Blicken durch Röhren oder durch die Hohlhand, starrer Blick wirken schwächend. Ein gedankenloser Blick wirkt begünstigend.

Nur im ruhigen Stehen oder Sitzen vollzieht sich diese Uferbewegung, aber niemals beim Gehen oder Bewegen.

Prof. Burckhardts Experiment. Man blickt einige Zeit auf fliessendes Wasser, darauf richtet man die Augen auf einen Schirm. Es entsteht eine rückläufige Bewegung während 5, 10, 15 bis 20 Sekunden.

Analog dem fliessenden Wasser wirken die Radbewegungen, die Wolken (Rauchwolken), eine lange Feuerflamme, der Zug eines Vogelschwarms, eine sich fortbewegende Menschenmasse, Bewegungen einzelner Menschen und Tiere, Eisenbahnzug usw. Bewegung des Wartesaales kann rückwärts gehen, während nebenan ein Zug oder ein Waggon sich vorwärts bewegt. — Zwei Bahnzüge stehen nebeneinander; der eine Zug bewegt sich langsam; wir können nicht wissen, welcher von beiden in Bewegung ist. Beim Wasserfall geschieht die Scheinbewegung von unten nach oben, aufwärts (Hoppe). Beim Drehen des Kuppeldaches einer Sternwarte meinen wir, dass der Fussboden sich drehe, das Dach aber stillstehe, also wie die scheinbare Uferbewegung (v. Helmholtz, S. 619). Teilweise gelingt es, diese Scheine durch Oppels Antirheoskop hervorzurufen.

Erklärungsversuch der scheinbaren Uferbewegung nach Hoppe. Der Bewegungsreiz des fliessenden Wassers setzt die Vierhügel in lebhafte und einseitige Erregung, wobei die Denktätigkeit unterdrückt ist, sich bloss als „mechanische Leitungsfunktion“ verhält und gedankenlos nachmacht und tut, was der Vierhügel ihr mitteilt. Ausserdem wirkt der Vierhügel auch auf die Augenmuskeln. Jetzt aber, wie erklärt man das Rückwärtslaufen der Ufer? Dies wird durch feine Muskelschwingungen bedingt. „Ganz gewiss ist es, dass die ersten Spuren dieser von unseren Augenmuskeln gemachten und auf

Digitized by Google

die Gegenstände des Ufers von uns auch denkend versetzten trippelnden, zitternden, hüpfenden, lebenden, zuckenden Bewegungen, von denen wir gar kein Gefühl haben und nichts wissen, und die jeder erst für sich aus ihren Folgen entdecken muss (falscher Standpunkt, Ref.) usw. (S. 95.) Die rückläufige Bewegung beim Wasserfall geschieht nicht durch Verschiebung der Netzhautbilder, sondern durch Aufwärtsschauen und durch das hierbei entstehende reflektorische Aufwärtsvibrieren der Muskeln. Beim Fixieren entsteht keine Scheinbewegung.

Ruete (1853) erklärt die rückläufige Bewegung nach Joh. Müller: „Hat man z. B. lange auf die Wellen eines fliessenden Wassers gesehen und sieht plötzlich auf den Boden, so scheint sich der Boden zu bewegen, und zwar in entgegengesetzter Richtung, als die Wellen des Wassers. Nimmt man an, dass noch Nachbilder der Wellen im Auge waren, und dass sie in derselben Reihe verschwinden, wie sie infolge der Bewegung entstanden, so wird das Vorbeiziehen der Nachbilder beim Sehen auf den Boden den Schein hervorbringen müssen, als ob der Boden in entgegengesetzter Richtung sich bewege."

Bernstein (1874) erklärt die rückläufige Bewegung des Wasserfalls durch ruckförmige Augenbewegungen wie beim Drehschwindel: „Wenigstens rufen alle Bewegungen des Augapfels, welche nicht mit Bewusstsein und Wille durch unsere Augenmuskeln erzeugt werden, eine Scheinbewegung der Objekte hervor."

III. Gruppe.

a) Der vom Menschen fixierte Gegenstand befindet sich in Bewegung.[1])

Plateau (1894) machte ein folgendes Experiment. Eine Walze rotiert auf einer vertikalen Achse; auf dem Umkreise sind Punkte oder vertikale gerade Linien angebracht. Im Moment des Anhaltens der in Rotation versetzten Walze drehen sich die Zeichen im entgegengesetzten Sinne. Also dies ist ein normales Verhalten und wird nach längerem Drehen empfunden. Statt Punkte kann man eine Scheibe mit abwechselnd schwarzen und weissen Sektoren bemalen und in Rotation versetzen. Wenn man nach ihrem Stillstand eine nebenstehende unbewegte

[1]) Nach Stern: „Eine objektive Bewegung ist vorhanden, erscheint aber in anderer Form. „Umgeformte Bewegungen."

Digitized by Google

Scheibe beobachtet, so scheint sich diese entgegengesetzt zu bewegen.

Exner (1896, S. 328): „Wenn wir eine liniierte Trommel vor unseren Augen rotieren lassen, halten sie dann plötzlich fest und fixieren einen Punkt derselben, so sehen wir das negative Bewegungsnachbild, d. h. die Linien sowohl wie der fixierte Punkt scheinen sich in entgegengesetzter Richtung zu bewegen."

Hoppe beobachtete nur eine schwache und undeutliche rückläufige Bewegung und nur auf einer kleinen begrenzten Stelle, ohne ein deutliches Bild zu sehen (S. 118).

Nach v. Helmholtz geschieht dies „ein wenig" (S. 604). Ferner, „dass, wenn man bewegte Objekte längere Zeit zu fixieren bemüht gewesen ist, nachher ruhende Objekte in entgegengesetzter Richtung bewegt erscheinen."

Viele andere Forscher haben ebenfalls dasselbe beobachtet.

Zu dieser Gruppe rechnet Stern noch folgende „umgeformte Bewegungen":

a) Stroboskopische Täuschungen: Stroboskop, Dädaleum, Schnellseher, Wunderkreisel. Das Stroboskop wurde gleichzeitig von Plateau und Stampfer im Jahre 1832 erfunden.

b) Schrauben. Bei Drehung derselben wird eine Rotationsbewegung in eine geradlinige Bewegung umgesetzt. Bei Rotation eines mit Schraubengang versehenen, senkrecht stehenden Zylinders wird eine geradlinige Bewegung senkrecht nach oben oder unten empfunden.

c) Plateausche Spirale. Nachdem eine objektive Bewegung abgelaufen ist, erscheint der Eindruck einer Bewegung, welche Stern „Nachbewegung" statt „Bewegungsnachbilder" nennt. Diese Nachbewegungen sind entweder entgegengesetzt oder gleichgerichtet der primären Bewegung.

1. Entgegengesetzt gerichtete Nachbewegungen entstehen, wenn man längere Zeit eine gleichförmige Bewegung beobachtet hat und dann den Blick auf ein stillstehendes Objekt richtet (Uferphänomen, drehende Scheibe mit Sektoren, Zylinder mit Linien, Plateausche Spirale).

Folgende Einzelheiten sind bemerkenswert (Stern):

a) „Die Nachbewegung findet nur in der Gegend des Gesichtsfeldes statt, in welcher vorher die Bewegung wahrgenommen wurde" (Oppel).

Digitized by Google

b) „Die Nachbewegungen können gleichzeitig mehrere Richtungen haben." Dvořak brachte auf einer Scheibe drei Plateausche Spiralen an, Kleiner nahm drei Scheiben, wobei die mittlere Spirale den anderen entgegengesetzt gerichtet war. Im Nachbilde bewegten sich die Kreise gegeneinander. Hoppe erzeugte entgegenlaufende Bewegungen durch Spiegelung.

c) Das rechte offene Auge beobachtet die primäre Bewegung. Bei geschlossenem rechten Auge nimmt das linke geöffnete Auge die Nachbewegung (Kleiner, Dvořak) wahr.

d) „Die Nachbewegung kann unter Umständen mit einer neu wahrgenommenen Bewegung zu einem dritten Bewegungseindrucke kombiniert werden" (Kleiner).

e) Stern: Schliesst man nach gesehener, ziemlich lange gedauerter primärer Bewegung beide Augen, „so kann man unter Umständen im Lichtstaub der geschlossenen Augen eine entgegengesetzte Nachbewegung erkennen.

f) Beim Drehschwindel tritt eine intensive entgegengesetzte Nachbewegung ein.

Auf die von v. Stein vorgeschlagenen rotierenden Apparate reagieren nicht alle Labyrinthleidende gleich stark bei ein-, zwei- bis dreimaliger Umdrehung, auf welche ein normaler Mensch gar nicht reagiert.

a) Einige verhalten sich wie normale Individuen.

b) Auf einige wirken alle drei Arten von Bewegungen.

c) Bei einigen wirkt nur eine Bewegungsart.

d) Einige verhalten sich ganz negativ.

e) Einige reagieren nicht nach längerer Rotation, wie dies bei Gesunden beobachtet wird, sondern schon nach einmaliger, zweimaliger usw. Drehung. Also in diesen Fällen haben wir es mit erhöhter Empfindlichkeit zu tun. v. Stein hat bei den von ihm untersuchten Kranken niemals eine rückläufige Bewegung beobachtet.

f) Meist empfinden die Patienten eine gleichgerichtete Scheinbewegung, d. h. in der gewesenen Drehrichtung.

In pathologischen Fällen wird die experimentell hervorgerufene Scheinbewegung durch ihre lange Nachdauer charakterisiert (v. Stein).

2. Gleichgerichtete Nachbewegung wurde zuerst von Engelmann (1867) im Eisenbahnzuge hervor-

Digitized by Google

gerufen: Er öffnete und schloss wieder rasch das dem Wagenfenster zugekehrte Auge.

Stern (1894) bestätigte diese Beobachtung. „Ich fixierte einen Punkt des Wagenfensters in der Weise, dass hinter dem Fixationspunkte fortwährend ein Gitter, welches den Bahndamm entlang lief, oder die Querschwellen des Nebengeleises schnell am Auge vorbeiflogen, und schloss nach mehreren (etwa 5 bis 10 Sekunden) die Augen. Im gleichen Moment sah ich ganz deutlich das Bild des Gitters, bzw. der Schwellen, sich nach derselben Richtung verschieben, nach der sie sich bei offenem Auge bewegt hatten (§ 32, 1, 2)." Dieselben Beobachtungen mit zwei Kymographien und angespannten Papierstreifen (§ 33). Man erhielt „gleichgerichtete Nachbewegungen" — „Nachbildstreifen" (§ 43).

Hoppes Erklärung wie oben.

Wundts (1893) Erklärung der entgegengerichteten Nachbewegung: „Indem ein schwaches Nachbild der gesehenen Bewegung im Auge zurückbleibt, scheint ein fixiertes Objekt infolge der Relativität der Bewegungsvorstellungen in entgegengesetztem Sinne bewegt zu sein. Das Nachbild, in der Regel zu schwach, um selbst gesehen zu werden, genügt doch, um auf das Objekt die zu seiner eigenen entgegengesetzte Bewegung zu übertragen". (Bd. II, S. 162.)

Stern (1894), die Nachbewegungen können nicht auf unbewußte Augenbewegungen (Stricker, Hoppe, Helmholtz) zurückgeführt werden, da erstens die Nachbewegungen („gleichgerichtete wie entgegengesetzt gerichtete") sich stets nur auf diejenigen Netzhautstellen erstrecken, die von dem primären Bewegungseindrucke getroffen worden waren, und da zweitens in den Nachbewegungen verschiedene Richtungen gleichzeitig erkannt werden. Also sind es in den weitaus meisten Fällen rein optische Erscheinungen (§ 57). Das Auftreten von entgegengesetzten Nachbewegungen auch bei geschlossenen Augen kann auf folgende Weise erklärt werden. „Die entoptischen Erscheinungen vertreten hier die Stelle des äusseren Objektes. „Auf sie wird gleichsam das schon fast verschwindende Bewegungsnachbild projiziert, und nun findet hier dieselbe Übertragung statt. Daher sieht man auch bei geschlossenen Augen fast nie bestimmte Bilder, die entgegengesetzte Richtung einschlagen, sondern man erblickt ein

Digitized by Google

chaotisches Flimmern, das in seinem Durcheinander diese Richtung bevorzugt." (§ 58.)

Für gleichgerichtete Nachbewegungen ist Wundts Erklärung passend.

b) Der Mensch befindet sich in Bewegung, und das Objekt in Ruhe.

Hoppes Beobachtungen. Zwei schrägstehende Gegenstände mit einem kleinen Zwischenraum. Durch abwechselndes Öffnen und Schliessen des einen der beiden Augen kann man in den Zwischenraum bald hineinsehen, bald nicht hineinsehen und merkt dann, dass diese Gegenstände bald zusammen, bald voneinander springen (Springbewegungen sind ein Spiel der Augenmuskeln).

Man blickt durch ein Gitter auf Entferntes mit Auf- und Abwärtsbewegen des Kopfes. Der Gitterteil, durch welchen wir nicht hindurchsehen, gerät in Abwärts-, resp. Aufwärtsbewegung.

Ein Auge fixiert bald die Spitze des vorgehaltenen Zeigefingers, bald einen entfernten Punkt: beide Sehbilder in der Blickrichtung fangen an, sich scheinbar hin und her zu bewegen; beim Betrachten des Fingers erscheint er verkürzt, beim Anschauen des entfernten Punktes ist dieser verlängert.

Beim Gehen und noch mehr beim Laufen ziehen die Gegenstände an uns vorüber und rückwärts.

Scheinbewegungen beim Vorübergehen und Vorüberfahren am Staketzaun.

Im fahrenden Eisenbahnzug (oder Kutsche). Beim Blicken auf die dem Zuge zunächst liegenden Gegenstände (Schwellen; Schienen, Gebüsch usw.) bewegt sich alles rückwärts (durch Schatten wird rückläufige Bewegung verstärkt), das Entfernte aber vorwärts in einer Richtung mit dem Zuge. Die Ackerstücke, die der Bahn nicht parallel laufen, und die zwischen ihnen gelegenen Furchen drehen sich im Kreise und gelangen in die Richtung unserer rückwärts laufenden Blicklinie (S. 177). Ein fliessendes Bächlein oder Fusspfad unten am Damme erscheint höher gelegen oder sogar aufwärts. Das Fahren auf dem Wasser ruft dieselben Erscheinungen hervor. Es werden die queren Schwellen des Nebengeleises angesehen. Darauf werden die Augen geschlossen. „Die Scheinbewegung ging also hier bei offenen

Digitized by Google

Augen rückwärts; die Bewegung des Nachbildes aber bei geschlossenen Augen ging vorwärts.“ (S. 191.)

v. Helmholtz: Der Blick wird vom Beobachten der Scheinbewegung abgelenkt und auf den Fussboden des Wagens geworfen: „dieser, der sich zum Körper des Reisenden in relativer Ruhe befindet, scheint in der Richtung des Zuges von ihm fortzufliehen.“

Hoppe schreibt, dass er beim Anhalten des Zuges einen Augenblick lang ein Zurückbewegen empfindet.

Erklärung wie oben (Hoppe).

Fleischl (1882): Eine nach nur einer Seite gerichtete Bewegung wird in eine Rotationsbewegung umgesetzt bei Eisenbahnfahrten. Fixiert man einen Punkt der Landschaft, so scheinen sich alle übrigen Punkte um diesen zu drehen, und zwar die näher gelegenen entgegengesetzt der Fahrrichtung.

Stern (1894) erzielte eine scheinbare Rotation beim Fixieren einer Marke, welche in der Mitte eines schwingenden Pendels angebracht wurde.

Andere Scheinbewegungen siehe bei Stern: Eine Verschiebung zweier bewegter Gegenstände hintereinander bewirkt Täuschungen verschiedener Art (§ 20, δ).

c) Der Mensch und das Objekt befinden sich gleichzeitig in Bewegung.

Scheinbewegungen des Mondes und der Wolken. Man muss nicht ausser acht lassen, dass wir uns mit der Erde stets in Drehung befinden.

Ruete (1858) bemerkt: „Der Mond ruht, wenn man ihn anschaut, und er bewegt sich, wenn man die Wolken anschaut.“

v. Helmholtz: Die scheinbare Bewegung der Sterne gleicht der Scheinbewegung „beim Fahren im Nachen oder in einem leise und langsam vorwärts bewegten Eisenbahnwagen.“

Erklärung nach Hoppe wie oben.

Die früher gemachten Erklärungsversuche der Scheinbewegungen hält Hoppe für unzulänglich. Ruete erklärte dieselben nach Joh. Müller durch Nachbilder, welche in derselben Weise verschwinden, wie sie infolge der Bewegung entstanden waren, und dieses reihenweise Verschwinden bringt den rückläufigen Schein hervor.

v. Helmholtz erklärt diese Erscheinung durch Willensimpulse zum Fixieren eines ruhenden Objektes.

Digitized by Google

Lotze (1852) sagt, dass „das Auge der Flucht der Gegenstände folge." „Die Unruhe, die wir nach dem Anblick der Wellen in später betrachteten Dachziegeln und Pflastersteinen bemerken", lässt sich durch Nachbilder der Wellen erklären.

Wie wir sehen, gibt es noch keine erschöpfende Erklärung der Scheinbewegungen. Vielleicht werden die klinischen Forschungen etwas zur Klärung der Frage beitragen. v. Helmholtz zählt die Scheinbewegungen und „die scheinbare Bewegung des Sternenhimmels" zu den Erscheinungen der „Schwindelscheinbilder."

v. Stein (1907) ist der Meinung, dass die permanente rückläufige Bewegung des Himmels und der Sterne durch die Augen eine Wirkung auf das Gehirn ausüben müsse.

v. Stein konnte bei Kranken mit Autokinesis externa und interna, wo also die Scheinbewegungen sehr lange anhalten, und die Bedingungen zum Beobachten sehr günstig sind, keine feinen Muskelschwingungen konstatieren: die Bulbi blieben stets unbeweglich, die Cornealreflexe zeigten kein Zittern (mit v. Helmholtzs Fernrohr betrachtet). Daraus folgt, dass die Augenmuskeln hier keine Rolle spielen.

Ausserdem entsteht bei vielen Kranken das Punktschwanken (I. Gruppe) sehr leicht (bei Gesunden aber nach längerem Anschauen) bei gewöhnlicher Beleuchtung: nach ein paar Sekunden verliert der Patient das Gleichgewicht. Diese Punktbewegungen können sehr ausgiebig sein und wirken wie das photokinetische Experiment: hier, bei unbeweglichen Augen, photokinesiert sich selbst der Leidende; diese Erscheinung nennt v. Stein Autophotokinesis.

Beim Anschauen eines farbigen roten Schildes entsteht eine Scheinbewegung in Form von feurigen Büscheln, welche in Bewegung geraten und Gleichgewichtsstörungen bedingen können.

Beim photokinetischen Versuche mit unbeweglichen Augen, welche einen Punkt fixieren, treten ebenfalls Gleichgewichtsstörungen ein; auch diese Tatsache spricht gegen eine Beteiligung der Augenmuskeln.

Um die Bedeutung der oben beschriebenen klinischen Forschungsmittel zu zeigen, und um anschaulich zu machen, wie man

Digitized by Google

mit deren Hilfe verwickelte klinische Bilder teilweise in einzelne Komponenten, Symptome, zerlegen kann, demonstrierte v. Stein (1907) eine Reihe von Kranken. Hier seien einige Krankengeschichten kurz vorgeführt. Anbei muss bemerkt werden, dass alle Patienten vor wie auch nach der Operation (wenn eine solche stattfand) aufs sorgfältigste untersucht wurden. Gegen Denkers (Verh. d. Deutsch. otol. Ges. XV, p. 15, 1906) und Heines (Operationen am Ohr, 2. Aufl., 1906) Befürchtungen, dass die Hüpfversuche wegen der durch sie hervorgerufenen zu starken Erschütterung bedenklich (Eitererguss) sind, kann man folgendes bemerken. 1. Diese Befürchtung ist bloss eine theoretische Zulassung ohne Tatbeweis; zahlreiche klinische Beobachtungen beweisen das Gegenteil. 2. Die Erschütterungen beim Meisseln sind bedeutend stärker, als bei den Hüpfversuchen; daraufhin sollte man nicht operieren. 3. Die Hüpfversuche entlarven fast immer Labyrinthleiden; wenn D. und H. Patienten auf Hüpfversuche geprüft hätten, so würden sie die Erfahrung gemacht haben, dass die Mehrzahl der Kranken mit eitrigen Labyrinthiden nicht springen kann oder nur sehr schlecht. 4. Einen entscheidenden Wert auf die kalorische Reaktion in allen Fällen zu legen, ist eine temporäre Begeisterung. Normale kalorische Reaktion beweist nur eins, dass die Zellengruppe des Vestibularapparates, welche in Verbindung mit den Augenmuskeln steht, intakt ist. Daraus folgt aber nicht, dass die anderen Zellengruppen normal funktionieren. Man kann sich leicht überzeugen, dass Patienten mit normaler kalorischer Reaktion, anormale Ichnogramme oder Dynamogramme aufweisen. Bárány selbst äussert sich vorsichtig (M. f. O. XL, p. 229, 253, 1906): bei normaler kalorischer Reaktion ist der Vestibularapparat intakt oder zum mindesten nicht der Sitz einer diffusen eitrigen Entzündung.

Erster Fall.

Anuf, 46 Jahre alt, Schuster. Wurde am 24. November 1901 stark abgemagert in die Klinik aufgenommen: Otitis media purulenta acuta dextra; mastoiditis dextra mit grossem, subperiostalem Abszess; Senkungsabszesse in der Pharynx und an der rechten Halsgegend bis zur rechten Clavicula; Paralysis nefacialis dext. Affectio labyrinthi. Schwerer allgemeiner Zustand. Das rechte Ohr taub.

Digitized by Google

Operation: Totalaufmeisselung mit Abtragung des Processus mastoides mit Eröffnung des Canalis Fallopii; das eitrig durchtränkte Labyrinth in der Gegend der halbzirkelförmigen Kanäle wurde ausgekratzt; alle Abszesse aufgeschlitzt und drainiert. Allmähliche Vernarbung mit Offenbleiben der Ohrhöhle. Ein leichter Druck auf den Boden derselben wurde von Gleichgewichtsstörungen begleitet, ein Zeichen, dass noch nicht alle Elemente des Labyrinthes zugrunde gegangen waren.

Sorgfältige Untersuchung vom 16. bis 25. März 1905 ergab folgendes Resultat. Rechtes Ohr = 0. Linkes Ohr = laute Sprache 4 bis 5 *m*.

I. Statik — sehr gestört: mit offenen Augen wackelt der Kranke, mit geschlossenen Augen fällt er hin; Goniometerstand mehr als um die Hälfte vermindert. —

II. Dynamik.

Nach ein paar Schritten fällt er hin und wird sehr abgespannt; ein Sprung auf der Stelle wird von Fallen auf die Knie begleitet. Schnelle Kopfbewegung verursacht Sturz.

Dynamometrie. Rechte Hand: die Arbeitsfähigkeit ist sehr vermindert, linke ebenfalls geschwächt.

III. Zentrifugieren: keine Gegendrehung; kein Nystagmus mit geschlossenen Augen; Sturz vorwärts oder nach rechts. Des Abends konnte der Patient, ohne zu stolpern und zu fallen, nicht gehen. Sein Schusterhandwerk konnte er nicht betreiben, da jede Anstrengung mit den Händen von Schwerwerden des Kopfes mit Hinstürzen begleitet wurde. Als Arbeitsunfähiger wurde er in das Boewsche Invalidenhaus in Moskau aufgenommen. Hier hat er sich gut erholt und kann gegenwärtig längere Strecken wackelnd gehen.

Periodisch vorgenommene Untersuchungen haben festgestellt, dass die Gleichgewichtsstörungen noch stark ausgeprägt sind, der Gang ist fester und zickzackartig, das Besteigen und Absteigen der Treppen geschieht mühevoll.

IV. Anuf, 51 Jahre alt, wurde von neuem im Jahre 1906 untersucht und dem photokinetischen Experiment unterworfen. Dem Kranken wurde über den bevorstehenden Versuch gar nichts gesagt. Der Versuch fand bei Tageslicht im Zimmer statt, da derselbe im dunklen Zimmer infolge leicht eintretender Gleichgewichtsstörungen nicht ausgeführt werden konnte. Annäherungsversuch: ein Sturz nach hinten rechts. Ent-

Digitized by Google

fernungsversuch: ein leichtes Hinneigen nach vorn. Kreisversuch nach rechts oder links: Fallen nach rechts hinten. Dabei keine autokinetischen Empfindungen: der Patient wird durch eine unüberwindliche Kraft zu Boden gezogen. Wenn man denselben nicht zur rechten Zeit auffängt, so kann er sich stark beschädigen, wie dieses auch einmal vorkam.

V. Farbenexperiment im März 1907.

Statik. Beine geschlossen oder gespreizt. Beim Ansehen eines roten Schildes fängt der Patient an zu wackeln und fällt nach rechts hinten, aber nicht so prompt und stürmisch, wie beim Lichtexperiment. Sitzend dasselbe Resultat: fällt vom Schemel nach rechts hinten. Ziegelrot wirkt ebenfalls, aber schwächer; die anderen Farben sind wirkungslos.

Dynamik. Gleichzeitiges Gehen und Ansehen des roten Schildes: nach einem oder zwei Schritten wird der Kranke nach rechts geschleudert oder bricht in den Knien zusammen.

Dynamometrie beim Ansehen des Roten: nach ein paar Sekunden fängt die Hand mit dem gehobenen Gewicht und dann der ganze Körper an zu zittern; schliesslich wird das Gewicht fallen gelassen, und Patient stürzt nach hinten, sich krampfhaft an das Instrument klammernd.

Das rechte Auge offen, das linke verdeckt: Sturzbewegungen vom Roten wie oben. Das rechte Auge geschlossen, das linke offen: Patient steht ruhig. Also die Chromopathie ist hier nur monokular für das rechte Auge.

Was empfindet dabei der Patient? Beim Anschauen des roten Feldes oder einer weissen Wand mit dem linken Auge verharren dieselben in Ruhe. Sobald er aber mit dem rechten Auge schaut, so geraten die Gegenstände in eine unregelmässig kreisförmige Bewegung, sie kriechen von links nach rechts. Sobald diese Bewegung anfängt, so fängt der Kranke wie beim photokinetischen Versuch zu wackeln an und neigt sich nach rechts hinten. Besonders intensiv tritt diese in die Aussenwelt projizierte Selbstbewegung beim Rot auf. Auf diese Weise photokinesiert sich selbst der Patient — Autophotokinesis. Die Bulbi blieben dabei unbeweglich.

Zweiter Fall.

Lydia Skwor., 26 Jahre alt, Näherin. Den 28. Sept. 1903: Otitis purulenta chronica sinistra; Flimmern vor den Augen;

Digitized by Google

mit jedem Pulsschlage bewegten sich alle Gegenstände nach links; beim Druck auf den linken Gehörgang dieselbe Erscheinung. Keine Übelkeit und kein Erbrechen. Im Gehörgang links käsige Massen mit Cholestearinkristallen, also Cholesteatoma. Rechtes Ohr gesund.

Linkes Ohr. Per aera: laute Sprache ad concham, von 341,3 (f^1) bis 27 306 (a^7) Schwingungen; Rinne —. Per os: von 26 bis 2048 (c^4) Schwingungen. Sehr verkürzte Luft- und Knochenperzeption.

Statik und Dynamik mässig gestört. Insofficientia mm. rectorum extern. et intern. utriusque oculi. Dynamometrie: die Flexorenkontraktion ist nicht merklich affiziert.

Zentrifugieren. Offene Augen: Nystagmus normal. Geschlossene Augen: Bulbi unbeweglich; Gegendrehung sehr geschwächt; keine Drehempfindungen, weder Übelkeit und Erbrechen sogar bei forciertem Drehen.

Diagnosis. Affectio labyrinthi. Cholesteatoma.

Operation: Totalaufmeisselung, Entfernung cholesteatomatöser Massen. Canalis externus (siehe horizontalis) in seiner Mitte usuriert; der membranöse Kanal war plattgedrückt, da bei sehr zarter Sondierung der hintere und vordere Schenkel nicht offen klafften, sondern verklebt waren.

Ein paar Tage nach der Operation konnte man während des Verbandes folgende Erscheinung hervorrufen: Beim zarten Berühren des vorderen Schenkels wurde Nystagmus beider Augen nach links beobachtet, wobei die Patientin angab, dass alle Gegenstände sich ebenfalls nach links sehr schnell bei allgemein eintretender Schwäche verschoben. Die Berührung des hinteren Schenkels wurde von keiner Bulbizuckung begleitet. Nach der Operation verschwand Autokinesis externa, und die Gleichgewichtsstörungen nahmen mit der Zeit bedeutend an Stärke ab. — Im Jahre 1907 fielen bei der Skwor., 30 Jahre alt, die Photokinesis und das Farbenexperiment negativ aus.

Dritter Fall.

Daniel Stavitz., 41 Jahre alt, Lokomotivführer bei Schnellzügen. Dient als Maschinist seit dem Jahre 1889. Immer gesund. Guter Körperbau. Im April 1905 erneuerte sich Otitis media purulenta sinistra, an der Patient schon in der Kindheit

Digitized by Google

einmal litt, und die nach einer Lokalkur sistierte. Das Gehör war hier immer schlecht. — Am 24. August 1906 bekam S t a v. während einer Eisenbahnkatastrophe einen Schlag auf das Occiput, mit einer Wunde bis auf den Knochen; lag 1 bis 2 Stunden besinnungslos. Bald darauf stellte sich wieder Otorrhoea sin. mit Ohrensausen ein. Dessen ungeachtet setzte er seinen Dienst fort. Anfang November aber merkte der Kranke, dass während der Fahrt alle Gegenstände in eine Kreisbewegung n a c h r e c h t s geraten, was in erster Zeit sehr schwach, später aber immer stärker und stärker empfunden wurde. Anfangs konnte er während der Fahrt noch fest auf den Füssen stehen, allmählich aber fing er an zu wackeln und musste sich fest an etwas anklammern, um nicht aus der Lokomotive zu stürzen. Die letzten Schnellzüge hat er am 13. und 14. November 1906 geführt, dabei aber schwebte er immer in Gefahr, herauszustürzen, da die Bewegung sichtbarer Gegenstände von Dunkelsehen, Übelkeit, Erbrechen und einer Empfindung, als stürze er in einen Abgrund, begleitet wurde. Der Zug wurde bis ans Ziel nur unter dem Beistand eines erfahrenen Gehilfen geführt. Von weiteren Fahrten sagte sich S t a v. los, da er die Möglichkeit, eine Katastrophe herbeizuführen, befürchtete. S t a v. merkte gleichzeitig, dass er beim Ansehen des roten und grünen Semaphores eine Schwäche verspürte. Der Lokomotivenpfiff reizte sehr.

Den 7. April 1907 ist er in die Klinik aufgenommen. Mässiger Bau. Kein ausgesprochener Dermographismus. Reflexe, besonders Kniereflex, sehr lebhaft. Das Muskelgefühl, das stereognostische Gefühl, der Temperatursinn und das Druckgefühl erhalten. Gesicht sehr gut. Diplopie: das linke Bild befindet sich geradeaus, das rechte mehr oder weniger seitärts entfernt.

R e c h t e s O h r: Das Trommelfell transparent mit leichter Verfärbung ins Gelbe. Flüstersprache 17 *m* weit. Per os alle Töne gut. Hyperaesthesia acustica für starken Schall.

L i n k e s O h r. Perforation in den zwei hinteren und den vorderen unteren Quadranten. Die Überreste des Trommelfelles verdickt. Die Paukenschleimhaut glänzt und ist narbig degeneriert. Das Foramen rotundum ist gut zu sehen. — Permanentes, leichtes Ohrensausen, welches zeitweise unerträglich wird. Konversationssprache 0,1 *m* (Prüfung nach Lucae-Deunert). Per os: Hört die Töne gut. Muskelsystem mässig entwickelt.

Digitized by Google

I. Statik.

Statik auf horizontaler Ebene mit offenen und geschlossenen Augen: leichtes Wackeln.

Statik auf schiefer Ebene (Goniometer) mit offenen und geschlossenen Augen sehr schlecht, auf das Zehnfache vermindert.

Plegemeter. Stabilität um die Hälfte vermindert.

II. Dynamik.

a) Gesichtsmuskeln normal.

b) Kopfbewegungen frei, ohne Bewegungsempfindungen, aber von leichter Rückwärtsneigung des Rumpfes begleitet.

c) Augenmuskeln. Anisocoria: Pupilla sin. ist enger als die rechte. Schwache Reaktion der linken Pupille. Insufficientia obductorum utriusque oculorum: Oc. sin. < Oc. dex.; also eine Convergentia, adductio der Bulbi. — Rechts horizontaler Intentionsnystagmus. Im Anfange der Fixation ein, zwei Schläge und dann Ruhe. Längere Fixierung bewirkt eine Drehempfindung nach rechts, darauf Dunkelwerden, Übelkeit und Erbrechen. Links kein Intentionsnystagmus, nur ein Hinziehen nach links rückwärts mit Wackeln des Kopfes und Körpers; der fixierte Finger fängt an, sich nach rechts zu bewegen, und desto schneller, je länger dieses dauert, bis schliesslich ein Dunkelwerden, Übelkeit, Erbrechen und Fallen nach links rückwärts eintritt.

d) Handmuskeln. Schrift etwas verändert. Das Dynamogramm weist auf eine Verminderung der Arbeitsleistung hin. Während der Lasthebung tritt besonders bei geschlossenen Augen Autokinesis interna mit Fallen ein.

e) Beinmuskulatur. Das Gehen geschieht noch leidlich, alle anderen Bewegungen sind gestört — unregelmässige Ichnogramme.

f) Rumpfmuskulatur. 8 *kg* in der linken Hand: wird nach links rückwärts gezogen. 8 *kg* in der rechten Hand: fallen nach rechts rückwärts. Mit Mühe werden 8 *kg* von der Diele gehoben, dabei ein Wackeln.

III. Photokinetischer Versuch.

Neigt sich stets nach rechts und verlässt seine Stelle.

IV. Farbenversuch.

Die rote Farbe ruft nach kurzem Hin- und Herschwanken einen Sturz nach rechts rückwärts hervor. Durch

Digitized by Google

Bewegung eines roten Schirmes nach oben oder Näherung desselben fällt er nach hinten um. Ein rotes Papierstückchen von $^1/_2$ *cm* im Quadrat verursacht sowohl bei binokularem, als bei monokularem Sehen ein Fallen. Je grösser das rote Papier ist, desto schneller tritt Gleichgewichtsstörung ein. Die grüne Farbe ruft ebenfalls Störungen hervor, doch weniger scharf ausgeprägte. Die übrigen Farben üben fast keinen Einfluss aus.

Der Kranke hat das Gewicht des Dynamometers gehoben und hält es leidlich gut. Wenn vor die Augen ein rotes Schild gehalten wird, so lässt der Patient sofort das Gewicht sinken, dann hebt und senkt er es krampfhaft, so dass auf dem Papier ein unregelmässiges zackiges Dynamogramm erhalten wird; endlich fühlt der Kranke eine Schwere im Kopfe, das Gesicht rötet sich, und er fällt rückwärts hin. Beim Betrachten des roten Schirmes oder beim Sehen durch rote Brillen wird der Gang ganz unregelmässig; andere Bewegungen (z. B. Springen usw.) sind ganz unmöglich. Ebenso wirkt auch die grüne Farbe. Die blaue, besonders aber die violette Farbe übt eine ganz entgegengesetzte Wirkung aus; sie ist sehr angenehm, schwächt den Kranken nicht, sondern verleiht ihm mehr Widerstandskraft, der Gang wird sicherer, und der Kopf freier.

Prismatische Brillen verleihen auch eine grössere Stabilität, aber sie heben die Farbenwirkung nicht auf, schwächen sie vielleicht etwas ab.

V. Zentrifugieren.

Augen offen: Nystagmus in Normalrichtungen. Geschlossene Augen: kein Nystagmus. Keine Autokinesen.

Horizontale Rückenlage. Während des Zentrifugierens dreht sich der Patient zweimal um seine Längsachse und fällt von der Drehscheibe herunter (wird aufgefangen). Diese Zwangsbewegungen geschehen so schnell und stürmisch, dass man nur nach mehrmaligem Beobachten die krampfhafte Kontraktion hauptsächlich der Lendenmuskulatur notieren kann.

Sitzende Stellung im Zentrum der Drehscheibe. Eine Umdrehung. Ein Wackeln und Umkippen ruft das Rot in 3 Sekunden, das Gelb in 3 Sekunden, das Orange in 3 bis 4 Sekunden, das Grün in 10 bis 15 Sekunden hervor. Daraus folgt, dass die Drehung die Farbenwirkung = Chromopathie steigert.

Digitized by Google

Der zitierte Fall ist höchst wichtig in praktischer Hinsicht, nämlich das Eisenbahnpersonal muss stets mit dem Drehlicht- und Farbenversuch und mit der Zentrifuge geprüft werden.

Vierter Fall.

Semeon Popoff, 28 Jahre alt, Lokomotivführer; aufgenommen in die Klinik (No. 956) am 19. September 1907. Klagen: Schwindel, Schmerzen in der Brust und der Herzgegend, Ohrensausen, ein Schmerz in den Augen bei gelbem Licht.

Stets gesund. Maschinist seit 1902. Den 9. Januar 1907 um 11 Uhr abends wurde das eingefrorene Rohr vom Lokomotivdampfkessel mit brennender Naphtha erwärmt. Plötzlich wurde Pop. durch einen Dampfstrahl ca. 4 *m* weit fortgeschleudert, stiess auf den Tender, flog von dort noch ca. 4 *m* weiter und fiel schliesslich auf die Schienen. Das Gesicht war verbrüht und durch die heisse Naphtha verbrannt. Pop. verlor nicht die Besinnung und ging selbst bis zum Eisenbahnambulatorium. Er empfand nur Ohrensausen und Stossen im Kopfe. Die Augen waren entzündet. Gegen Ende Januar vollzog sich die Heilung am Gesicht. Die Augen waren noch immer rot. Litt an Brustschmerzen und Stichen im Herzen. Den 7. Februar 1907 bestieg er wieder die Lokomotive, aber merkte sofort während der Fahrt folgendes: Verstärkung der Herz- und Brustschmerzen, schnell eintretende Müdigkeit, Kurzatmigkeit und Zittern in Händen, Füssen und im Kopfe. Bei Kreuzung der Züge schloss er die Augen, da er in denselben ein Reissen empfand. Das Sonnenlicht reizte ebenfalls, besonders der Schnee: es stellte sich ein ununterbrochenes Blinzeln mit den Augen ein. Manchmal konnte der Patient das grüne Licht des Semaphors während der Fahrt nur bei seitlicher Wendung des Kopfes sehen. In einem solchen Zustande führte er die Züge noch $1^1/_2$ Monate. Den 29. März um 12 Uhr nachts bei schneller Fahrt wurde Pop. unwohl und fiel besinnungslos vor dem Ofen hin. Der Ohnmachtsanfall dauerte ungefähr 10 Minuten, wie dies der Gehilfe, welcher den Zug im Felde anhielt, mitteilte. Auf der Station angelangt, verfiel Pop. in einen tiefen Schlaf, welcher ungefähr 20 Stunden währte. Nach dem Erwachen merkte er, dass beim Fixieren sich in beiden Augen feurige Büschel bildeten, und alle Gegenstände nach oben, nach unten und seitwärts tanzten. Lärm und Geräusch reizten

Digitized by Google

sehr; Kopfschmerzen, besonders in der Stirn. — Die Eisenbahnkommission konstatierte einen nervösen Zustand (Juli 1907).

Starker Körperbau. Gut entwickelte Muskulatur. Gut genährt. Appetit gut. Herztöne etwas schwächlich. In anderen inneren Organen nichts besonderes. Haut rein. Sehr stark ausgeprägter Dermographismus auf allen Teilen des Körpers, besonders aber auf der Brust und dem Rücken. —

Kniereflex mit offenen und geschlossenen Augen schwach. Pronatorenreflex erhöht. — Die Hautempfindlichkeit ist überall erhalten und stark gesteigert, besonders beim Berühren der Haare. — Muskelsinn, Temperatursinn, Druckgefühl und das stereognostische Gefühl erhalten. Besonders erhöht ist der Temperatursinn: Bei geschlossenen Augen reagiert der Kranke auf Annäherung der Hand in einer Entfernung von ca. 50 bis 75 *cm*. Beim Anblasen der Haut ein Zucken mit den Gliedern. Dasselbe beim Aufsetzen tönender Stimmgabeln, ausschliesslich der tiefen (bis ca. 100 Schwingungen). Für Kälte ebenfalls empfindlich.

Augen. Visus = 1,0 auf beiden Augen. Augengrund: Hyperämie der Pupillen. Gesichtsfeld auf O. sin. etwas verengt.

I. Die Ohren.

Beide Trommelfelle normal. Per aera: von 16 (C_{-2}) bis 18 432 (d^7) Schwingungen, also ist die obere Grenze etwas verkürzt; Flüstersprache bis 30 *m*.

Per os: von 24 (G_{-2}) bis 2048 (c^4) Schwingungen, untere Grenze verkürzt, obere normal.

Sehr stark ausgeprägte Hyperaesthesia acustica links. Jeder Schall, sogar ein schwacher, ruft ein krampfhaftes Zucken der Schultern mit Einziehen und Wendung des Kopfes nach rechts hervor. Besonders starke Wirkung äussern die hohen und mittleren Töne. — Der Kranke sitzt ohne Hemd auf einem Schemel. Eine tönende Stimmgabel wird mehrere Male dem Ohre genähert. Der Kranke, zuckend mit den Schultern, torquiert den Rumpf und Kopf nach rechts und dreht sich selbst ebenfalls nach rechts mit dem ganzen Körper hin, den er allmählich nach rechts neigt, und fällt schliesslich vom Schemel herunter. Kein Nystagmus. Die Augen werden dabei geschlossen, da der Patient in denselben ein Ziehen empfindet. Darauf stellt sich Zittern in den Armen und Beinen und zeitweise Zuckungen im ganzen Körper ein. Die ganze Haut wird hyperämisch,

Digitized by Google

besonders intensiv aber auf dem Gesichte. Beim Drücken mit dem Finger auf den Gehörgang wird die Haut ebenfalls, aber nicht so intensiv wie nach Tönen, hyperämisch.

II. Muskulatur.

Dieselbe ist gut entwickelt. Erhöhte Muskelreaktion: Bei leichtem Zusammendrücken des Musculus bicipitis entsteht eine wallartige Erhöhung, und zwar stets bedeutend stärker links, wenn auch auf dieser Seite der angewandte Druck bedeutend schwächer war.

III. Statik auf horizontaler Ebene.

Mit offenen Augen wackelt, mit geschlossenen Augen steht der Patient 9 Sekunden und fällt rückwärts. Auf einem Fusse kann er nicht stehen.

Statik auf geneigter Ebene (Goniometer). Mit offenen Augen Fall bei 4 bis 8°, mit geschlossenen Augen bei 1° (normal 35 bis 40°). Stabilität sehr gelitten: wird vom Schlagmesser bei 1 bis 2° bei geschlossenen Augen umgeworfen (statt normalerweise bei 35 bis 40°).

IV. Dynamik.

a) Funktion der Kopf- und Halsmuskulatur frei. — Kein Intentionsnystagmus.

b) Hebt auf dem Dynamometer 35 *kg* (also normal), aber nach einigen Sekunden fällt das Gewicht bis zur Nullinie herunter; also ist die Arbeitsfähigkeit sehr gering. Dabei wird der Patient rot und zittert am ganzen Leibe. Intentionszittern in den Armen bei ihrer Streckung nach oben, nach unten und seitwärts. Bei Näherung der gestreckten Arme zur Mittellinie wird das Zittern stärker. Die Handschrift ist schlechter geworden.

c) Beinmuskulatur. Gang unregelmässig. Hüpfen wird vom Fallen begleitet. Nach jedem Sprunge geschieht ein Einknicken der Knie.

V. Zentrifugieren.

Bei offenen und geschlossenen Augen nystagmieren die Bulbi, und der Kopf, nystagmusartige Bewegung bei sitzender Stellung vollführend, verdreht sich schliesslich nach rechts so energisch, dass das Kinn auf die rechte Schulter zu liegen kommt; dabei stellt sich ein starkes Zittern in den Armen und besonders in den Beinen ein.

Horizontale Rückenlage. Der Kopf nystagmiert ebenfalls bei OA und OO nach rechts; beim Aufrichten verdreht

Digitized by Google

er sich noch mehr nach rechts, begleitet von stetigem intensiven Zittern der Arme und Beine.

Sitzende Lage. Gegendrehung in Form von Nachdrehung nach rechts, ganz gleich, ob der Kranke nach rechts oder nach links zentrifugiert wird. Eine Anästhesie der Antirotation: Drehung dauert 5 Sekunden, die Gegendrehung (hier Nachdrehung) 10 Sekunden; längeres Zentrifugieren verlängert nicht die Nachdrehung. Bei Rückenlage stets Nachdrehung nach rechts mit derselben Intensität wie oben.

VI. Photokinetischer Versuch.

Schon langsame Bewegungen verursachen Sturz und Gleichgewichtsstörungen.

VII. Farbenversuch.

Rot und Grün rufen Gleichgewichtsstörungen und ein Zittern im ganzen Körper hervor.

Rot (rote Brillen oder das Ansehen eines roten Schildes): Patient kann nicht einen Schritt machen, zittert am ganzen Körper und setzt sich nieder.

Grün (Brille oder Schild): Patient legt eine Strecke von 8 *m* in 15 Sekunden zurück; zittert mit den Armen und Füssen, verbiegt den Rumpf rückwärts, knickt in den Knien ein, besonders links, bleibt stehen und ist schliesslich ganz abgespannt.

Weiss wirkt ebenfalls schwächend. Das gehobene Gewicht wird sofort krampfhaft heruntergelassen.

Höchst interessant sind folgende Erscheinungen. Der Oberkörper entblösst. Augen mit einer Binde verbunden. Der Kranke sitzt auf einem Schemel. Diffuses Tageslicht. Jetzt werden der Rücken, das Gesicht oder die Arme ganz gleich rechts oder links mit farbigen Gläsern in einer Entfernung von ca. 25 bis 50 *cm* belichtet. Dem Kranken wird nicht mitgeteilt, was man unternimmt. Beim Belichten mit Rot stellt sich Zittern ein, und der Kopf wird nach rechts verdreht. Wenn die rote Belichtung längere Zeit fortgesetzt wird, so verdreht sich gleichzeitig mit dem Kopfe auch der Rumpf, und man kann auf diese Weise auf dem Schemel eine volle Umdrehung hervorrufen. Also das Rot äussert, wie es scheint, eine mit dem Schalle identische Wirkung. Schliesslich stellt sich ein allgemeines Zittern ein. Das Gesicht des Kranken wird rot, aufgedunsen, die Halsmuskeln sind rechts stramm gespannt, die Halsvenen aufgedunsen, besonders vom Gesicht rollen Schweisstropfen herunter. All-

Digitized by Google

gemeine Abgespanntheit. Ohrensausen. Schwerer Kopf. Der Kranke erholt sich nur langsam. Grün und Gelb wirken ebenfalls, aber nicht so intensiv. Bei anderen Farben keine Verdrehung des Kopfes. Von Schirmen reflektiertes farbiges Licht, dieselbe Erscheinung, aber schwächer.

Um den Effekt der Wärmestrahlen zu bestimmen, wurde einfach die Hand genähert. Man beobachtete dasselbe wie bei Rot, aber bedeutend schwächer. Ein stark erwärmtes Stück Blech rief eine entsprechend grössere Verdrehung des Kopfes, aber niemals so intensiv wie das Rot hervor.

VIII. Bandversuch.

Das Band wird in vertikaler Richtung bewegt. Der Kranke steht oder sitzt. Bewegung nach unten: der ganze Körper wird nach rechts und hinten gezogen. Beim Stehen werden die Knie gebeugt.

Bewegung nach oben: dieselben Erscheinungen, aber schwächer ausgeprägt. Kein Kopfnystagmus.

Das Band wird horizontal bewegt. Nach links: intensiver Kopfnystagmus nach rechts mit Hinneigung des ganzen Körpers nach rechts. Nach rechts: dasselbe, aber schwächer.

Monokulares Sehen. Oc. sin. offen: dieselben Symptome stark ausgeprägt. Oc. dex. offen: schwächer. Also wie die ganze linke Körperseite ist auch das linke Auge bedeutend empfindlicher.

Fünfter Fall.

Fräulein Elsa Fer., 22 Jahre alt. Seit früher Kindheit Otorrhoea dex. Wurde die ganze Zeit konservativ behandelt. Es werden periodisch kleine Polypen und Granulationen entfernt. In der Schule stellten sich öfters Kopfschmerzen ein. Die letzten zwei Jahre wurden dieselben permanenter und intensiver. Es gesellten sich zu ihnen Schwindel, unsicherer Gang. Tanzen konnte die Patientin nicht, da sie stark schwindlig wurde. Das letzte Jahr wurden die Kopfschmerzen fast permanent, es traten Schwindel, Übelkeit und Gleichgewichtsstörungen ein. Die Patientin wurde arbeitsunfähig.

Guter Körperbau. Gut genährt und sieht rosig aus. Innere Organe normal.

Sieht sehr gut. Kein Dermographismus. Keine Anästhesien. Reflexe nicht erhöht.

Linkes Ohr normal.

Digitized by Google

Rechtes Ohr. Gehörgang nicht verengt. Dicker, fötider Ausfluss nur an der unteren Wand. Volle Destruktion des Trommelfelles. In der Gegend des runden Fensters sich hart anfühlende, indolente Granulationen. Beim Berühren derselben ein Fallen nach rechts mit Autokinesis externa nach rechts, dabei kein Nystagmus. Proc. mast. unverändert.

Per aera: laute Sprache ad concham; Töne bis zum mittleren Register nicht hörbar.

Per. os.: alle Töne bis 2048 (c^4) Schwingungen.

I. Statik.

Auf horizontaler Ebene gut, auf geneigter gestört, mehr als um die Hälfte.

II. Dynamik.

Handschrift unverändert. Arbeitsfähigkeit vermindert. Gang wacklig, wellenförmig mit gespreizten Füssen. Das Springen ist fast unmöglich: ein paar Sprünge und Pause mit Wackeln usw. Hebt Lasten normal auf.

III. Photokinetischer Versuch.

Stets Gleichgewichtsstörung mit einem Schritt nach rechts.

IV. Chromopathie — keine.

V. Zentrifugieren.

Gegendrehung existiert in allen Lagen, aber stets nach rechts. Die Länge der Autokinegramme ist der Drehungszeit proportional, aber nur bis zu einer gewissen Grenze. Bei offenen Augen — Autokinesis externa — nach rechts aller fixierten Gegenstände, wobei die Bulbi unbeweglich bleiben. Die Dauer der Autokinese ist der Umdrehungszahl proportional und geschieht unabhängig von der Drehrichtung (nach rechts oder links) stets nach rechts.

VI. Drehung der Scheibe mit weissen Punkten.

Eine Umdrehung nach rechts oder links; Stillstand. Die Punkte erscheinen bei unbeweglichen Bulbi während mehrerer Sekunden als weisse Kreisbogen[1]) mit den Enden nach rechts gerichtet.

Mehrfache Umdrehungen; Stillstand. Die Patientin richtet ihre Augen auf einen schwarzen Schirm, welcher in derselben Ent-

[1]) Farbige Punkte erscheinen als farbige Kreisbogen.

Digitized by Google

fernung wie der Apparat sich befindet. Sie sieht weisse Ringe mehrere Sekunden nach rechts sich drehend. Durchmesser derselben gleicht der Entfernung zweier korrespondierender Punkte. Neue mehrfache Umdrehungen. Anblicken des aufs Doppelte entfernten Schirmes. Alle Ringe werden fast doppelt so gross. Mit der Entfernung des Schirmes wachsen also die Ringe, welche eine Neigung des Körpers nach rechts bedingen.

Patientin steht mit geschlossenen Füssen in einer Entfernung von 2 *m*. Die 50 *cm* im Durchmesser messende Scheibe wird in Rotation versetzt. Sie steht fest. Die Patientin stellt sich vor eine Holzscheibe hin, deren Durchmesser 2 *m* misst. Entfernung 3 bis 4 *m*. Schon bei der leisesten Rotation verlässt die Kranke ihre Stelle, nach rechts hinten einen Schritt machend.[1])

Drehender Zylinder mit Punkten. Horizontallage des Zylinders. Eine Umdrehung auf die Kranke; Stillstand: alle Punkte in Form eines weissen Ringes bewegen sich von derselben fort. Umdrehung von der Patientin; Stillstand: Bewegung auf dieselbe zu. Diese Empfindungen dauern mehrere Sekunden bei unbeweglichen Bulbi.

Also eine Autokinesis externa tritt sehr schnell ein. (Normales Verhalten siehe oben.)

Sechster Fall.

Der nächstfolgende Fall, ein Unikum in seiner Art, ist höchst interessant in der Hinsicht, dass viele Erscheinungen, welche man früher mit dem Worte „Schwindel" qualifiziert hatte, uns noch völlig unbekannt sind. Von vorn herein muss betont werden, dass die intelligente Patientin erst während der Untersuchung vieles gewahr wurde, was ihren eigentümlichen Zustand erklärte. Also ist jede Suggestion ausgeschlossen; ausserdem werden solche Erscheinungen beschrieben werden, welche weder durch dieselbe, noch durch die Hysterie erzeugt werden könnten.

Fräulein Marie Tschet., 20 Jahre alt, Zuhörerin medizinischer Kurse in Odessa. Stammt aus Sibirien. Bis zum siebenten Jahre gesund. Acht Jahre alt, wurde sie im dunkeln Zimmer erschreckt, seitdem stellte sich folgender Anfall zeit-

---

[1]) Solches Verhalten beobachtet man öfters bei Labyrinthleiden.

Digitized by Google

weise ein: die Kranke fiel bewusstlos hin, wurde vom Boden in die Höhe geworfen, am Munde zeigte sich Schaum, und die Zunge wurde zerbissen. Furcht vor einem dunkeln Raum war ebenfalls zurückgeblieben. Gegen das zehnte Jahr verschwanden die Anfälle, indem dieselben immer seltener und schwächer wurden, desgleichen die Furcht vor der Dunkelheit.

Bis zum vierzehnten Jahre war Patientin gesund, wohlgenährt, rosig. Beim Laufen bekam sie manchmal einen Stoss und fiel hin, ohne die Besinnung zu verlieren.

14 Jahre alt, magerte sie ab und wurde blutarm. Dreimal wiederholte sich linksseitige Pleuritis. Es wurde Schwäche der linken Lunge konstatiert.

15 Jahre alt, bekam die Kranke des Nachts heftiges Stechen im rechten Ohr, und gegen Morgen war die ganze rechte Seite des Gesichts und des Halses geschwollen. Fieber. Nach zehn Tagen stellte sich Ohrenfluss ein. Die ganze Zeit über waren Schwindel, Ohrensausen und Geräusch vorhanden.

16 Jahre, Abmagerung, Anämie, Atemnot. Südliches Klima, wo die Kranke sich ganz gut erholte. Otorrhoea mit Schwindel und Ohrensausen dauerte fort. Die Patientin bemerkte, dass bei schneller Kopfwendung alle Gegenstände in Bewegung gerieten; nicht selten verlor sie das Gleichgewicht und fiel nach rückwärts.

17 Jahre. Nach der Rückkehr wieder Abmagerung.

18 Jahre. Brustschmerzen. Magerte noch mehr ab. Wieder südliches Klima, Besserung.

19 Jahre. Patientin mager, anämisch. Schwindel, Übelkeit, Erbrechen, Schlaflosigkeit, brennende Schmerzen in den Augen bei scharfem Gesicht (Brille).

20 Jahre. Am 22. August 1906 fing die Patientin an, die medizinische Schule in Odessa zu besuchen.

Vom 2. bis zum 4. Sept. starke Schmerzen im rechten Ohr. Vom 16. bis zum 25. Sept.: permanente starke Schmerzen, Fieber, Kopfschmerzen, Schmerzen im rechten Warzenfortsatze. Therapie resultatlos.

Am 12. Oktober 1906 wurde die Trepanation von Prof. Sapieschko in der Odessaer Klinik ausgeführt.

In den ersten fünf Tagen nach der Operation nahm die Kranke nur Lichteindrücke wahr. Vom fünften Tage an konnte sie die Gegenstände bei verschwommenen Umrissen unterscheiden. Gegen

Digitized by Google

den zehnten Tag sah sie die Umgebung klar. Drei Wochen war das Lesen unmöglich, da die Buchstaben ineinander schwammen, und die Zeilen aufeinander rückten. Nach anderthalb weiteren Monaten sah sie noch schlecht, wonach aber die Augen sich rasch bis zur Norm besserten. Zwei Wochen nach der Operation waren keine Schmerzen vorhanden; dann aber stellten sich aufs neue Stechen und Kopfschmerzen ein. Öfteres Stechen im linken Ohr mit bohrendem Schmerz hinter dem Ohr.

Die Heilung der Wunde ging sehr langsam vor sich. Einen Monat nach der Operation waren nur spärliche Granulationen vorhanden; erst nach Höllensteinätzungen gelang es Dr. Schmidt (Odessa), schnelleres Granulieren zu erzielen.

Am 13. Dez. 1906 vernarbte die Wunde bei fortdauerndem, fötidem Ohrenflusse.

I. Linkes Ohr normal (Flüstersprache über 26 Meter). Hyperaesthesia acustica.

Rechtes Ohr. In der Gegend des Warzenfortsatzes eine tiefe, eingezogene Narbe. Gehörgang offen mit etwas fötidem Eiter. Tief von oben hinten hängt eine längliche Granulation herunter. Per aera: lautes Gespräch, Töne = 0. Per os alle Töne nach links lateralisiert. Ohrensausen.

II. Statik auf horizontaler Ebene: Mit offenen und geschlossenen Augen stets ein Fallen nach links-rückwärts nach ca. 4—5 Sekunden, sogar bei gespreizten Füssen bis 50 *cm*.

Statik in sitzender Stellung. Die Kranke sitzt mit offenen Augen unbeweglich auf einem Schemel und fixiert einen Gegenstand. Nach einigen Sekunden neigt sie sich zuerst leicht, dann immer schneller nach links rückwärts und stürzt schliesslich herunter. Bei geschlossenen Augen beobachtet man dasselbe, aber viel langsamer. Daher, wenn die Kranke sitzt, hält sie sich mit den Händen am Stuhle oder beugt den Rumpf nach vorn. Keine Autokinesis externa.

Statik auf schiefer Ebene (Goniometer). Augen auf: fällt zwischen 3 bis 8°. Augen zu: fällt zwischen 2 bis 6°.

III. Dynamik.

a) Gesichtsmuskeln funktionieren normal. Beim Augenschliessen findet in der Mitte der linken Wange eine Muskelkontraktion mit Bildung eines Grübchens statt.

Digitized by Google

b) Augenmuskeln. Oc. dex.: Insufficientia m. obliqui superioris. Oc. sin.: Insuff. m. obliqui inferioris. Kein Intentionsnystagmus. Seitens des rechten kranken Ohres kann weder Heisswassernystagmus, noch Kaltwassernystagmus hervorgerufen werden. Die Wasserprobe am gesunden linken Ohr verursacht nur Schmerz bei vollkommener Bewegungslosigkeit der Augen.

c) Kranke spricht frei, kein Abweichen oder Zittern der Zunge.

d) Gaumenmuskulatur wirkt normal; Schlucken unbehindert.

e) Handschrift weniger schön als früher. Dynamogramme unregelmässig und auf verminderte Arbeitsfähigkeit hinweisend, da bei der Hebung der Last die Kranke nach links rückwärts fällt. Schon allein ein festes Zusammendrücken der rechten oder linken Hand in die Faust wird von Fallen begleitet.

f) Die Patientin kann mit offenen Augen nur vorwärts gehen und dabei langsam mit gespreizten Füssen mit Hinziehen nach links, ein unregelmässig wellenförmiges Ichnogramm hinterlassend. Schneller kann sie gehen, wenn sie sich an etwas hält. Alle anderen Bewegungen, besonders Drehbewegungen, werden bei offenen und noch schneller bei geschlossenen Augen von momentanem Sturze begleitet. Die Patientin ist mit blauen Flecken und Schrammen bedeckt, die sie sich öfters durch Anschlagen oder Fallen während des Gehens abends zuzieht.

g) Lendenmuskulatur. Mit der rechten Hand hält die Patientin, stehend oder sitzend, 4 bis 5 Kilogramm, ohne zu fallen, mit der linken nur 1 Kilogramm, da sie nach links rückwärts stürzt.

IV. Photokinetischer Versuch. Die Kranke reagiert sehr stark und fast augenblicklich auf jede Bewegung vor einem oder beiden Augen. Es genügt schon eine halbkreisgrosse Bewegung oder ein Verschieben der Hand auf etwa $^1/_2$ *m* in geradliniger Richtung, um die Patientin zu einem jähen Sturze nach links rückwärts zu bringen. Der Näherungsversuch wird von einem sehr unangenehmen, ängstlichen Gefühle begleitet, da eine unwiderstehliche Kraft die Patientin nach rückwärts zieht, und da sie keinen Widerstand leisten kann, stürzt sie hilflos auf den Rücken hin. Darum ist das Gehen auf den Strassen besonders peinlich: die

Digitized by Google

Bewegung der Menschen, Equipagen usw. photokinesiert die Kranke und zwingt sie immerfort, den Kopf abzuwenden, stehen zu bleiben, die Augen auf das Pflaster oder die Häuser usw. zu richten oder sich an eine Wand usw. zu stützen. Bei der geringsten Unachtsamkeit fällt sie hin. Auf die andere Seite der Strasse geht sie nur dann hinüber, wenn keine Bewegung stattfindet. Der kleinste Ruck während des Besteigens oder Absteigens von der Pferdebahn bringt sie zum Fallen. Im Eisenbahnzuge kann sie nicht durchs Fenster sehen, da die vorbeieilenden Gegenstände ein Rückwärtsstossen und Drehempfindung bedingen.

Während des Gehens muss die Patientin mit starren Augen in die Ferne sehen, da nur in diesem Falle sie leidlich vorwärts kommen kann. Beim Vorwärtsgehen laufen alle Gegenstände von ihr fort, beim Rückwärtsgehen bewegt sich alles geradeaus nach links. Dieselbe Empfindung bei monokularem Sehen. Beim Bücken des Kopfes während des Gehens stürzt die Umgebung auf die Kranke zu. Beim Blicken auf den Boden während des Gehens weicht derselbe von ihr nach vorn, und es entsteht ein Abgrund, in den der Fuss tritt, und die Kranke stürzt hin. Sehr oft hat sie mit dem Kopfe Fensterscheiben eingeschlagen, da es ihr schien, dass während der Annäherung dieselben fortwichen. Hohe Häuser stehen schief, ungefähr einen Winkel von 30° bildend.

Beim Fahren in einer offenen Equipage bewegt sich die Umgebung ebenfalls nach vorn.

Linkes Auge auf, rechtes zu: Alle Gegenstände bewegen sich auf die Kranke zu.

Linkes Auge zu, rechtes auf: Die Umgebung eilt von ihr fort.

Wenn die Patientin neben einer Person schreitet, so merkt sie folgendes: Auf der linken Seite schwankt sie sehr, auf der rechten geht sie viel sicherer und leichter.

Auf dem Dampfer, Boote oder im Eisenbahnzuge gerät die Umgebung in eine starke Bewegung, die Kranke bekommt ein Angstgefühl und schliesst die Augen, sich an etwas anklammernd; beim längeren Anschauen empfindet sie Übelkeit.

Um die Geschwindigkeit der in Bewegung kommenden Gegenstände zu ermitteln, hat v. Stein folgenden Versuch gemacht.

Die Patientin wurde einem Tische gegenüber gesetzt, auf welchen ein in Zentimeter geteiltes Lineal gelegt wurde. Entlang des letzteren wurde ein Licht bewegt. Die Kranke musste

Digitized by Google

die Geschwindigkeit ungefähr anzeigen, mit welcher die Gegenstände von ihr weichen oder auf sie zulaufen.

Beide Augen offen: Die Geschwindigkeit entsprach ungefähr 117 *cm* in 5 Sekunden beim Entfernen des Lichtes; also 117 : 5 = 23,4 *cm* in einer Sekunde.

Rechtes Auge auf. Vorwärtsbewegung ergab dieselben Zahlen: 117 *cm* in 5 Sekunden.

Linkes Auge auf. Annäherungsversuch: 130 *cm* in 5 Sekunden; also 130 : 5 = 26 *cm* in einer Sekunde. Bei diesem Versuche wurde der Kopf fast plötzlich nach vorn gebeugt, und zwar so stürmisch, dass das Gesicht verletzt wurde.

Aus der angeführten Beobachtung sieht man, dass die scheinbare Annäherung der Gegenstände etwas schneller als ihre vermeintliche Flucht geschieht.

V. Farbenversuch.

Die Kranke wusste anfangs nicht, um was es sich handelte. Um die nächstfolgenden Versuche zu vergleichen, führe ich hier folgende ungefähre Dimensionen des Körpers und der einzelnen Extremitäten vor.

Wuchs	157 *cm*
Kopflänge und Hals bis Sternum	26 „
Körperlänge	37 „
Beinlänge	94 „
Armlänge	57 „

Erst wurde der Versuch mit gefärbtem Schilde und darauf mit Brillen, durch welche jeder andere Eindruck ausgeschaltet wurde, gemacht.

Roth. Patientin steht fest, besonders mit gespreizten Beinen. Bei dem langsamsten Photokinesieren fällt sie sofort links rückwärts. Dimensionen unverändert. Brillen: Wuchs unverändert, Kopf etwas breiter.

Grün. Die Beine strecken sich bis 220 *cm*, die Arme bis 93 *cm*; der Kopf mit dem Rumpfe schrumpft bis 40 *cm* ein, der Kopf bis 13 bis 14 *cm*, der Rumpf bis ca. 27 *cm*. Die riesig gewachsenen Beine werden schwach, und es folgt der Sturz links rückwärts. Das Wachsen vollzieht sich in ca. 35 Sekunden. Brillen: Beine 148 bis 149 *cm*, Arme 106 *cm* lang; Kopf- und Körperlänge unverändert.

Weiss. Mehrere Sekunden (ca. 20 bis 21 Sekunden) bleibt die Kranke ruhig stehen und fällt (das Farbenschild bleibt unbeweglich), allmählich neigend, nach links hinten.

Digitized by Google

Auf die Frage, was sie zum Fallen brachte, gab sie folgende Erklärung. Beim Ansehen des Weissen fängt ihr Rumpf an zu wachsen; sobald diese Streckung aufhört, fällt die Kranke rückwärts. In Wirklichkeit ist der Rumpf 37 *cm* hoch; jetzt aber 110 *cm*. Die Beine und Arme blieben normal. Der riesenhaft gewachsene Rumpf, schwerer werdend, bewirkt das Fallen. Mit einem Stabe in der Hand wird das allmähliche Strecken angezeigt, indem er hoch über die Köpfe der anwesenden Ärzte gehoben wird. Die Beine verkürzen sich etwas.[1])

Schwarz. Nach ca. 25 Sekunden wird die Körperlänge kürzer, der Rumpf und die Glieder werden dicker. Der Zwerg steht fest und sicher. Der Wuchs schrumpft bis auf ca. 112 *cm* zusammen, also wird er auf ca. 45 *cm* verkürzt.

Beinlänge	= cr. 70 *cm*	Kopflänge	= „ 14—15 „
Armlänge	= „ 33 „	Tailler	= „ 64—65 „
Körperlänge	= „ 26—27 *cm*	(in Wirklichkeit = 46 *cm*).	

Blau. Brille. Dimensionen unverändert. Steht sicher.

Violett. Brille. Kopf verlängert sich bis 39 bis 40 *cm*, wird schwer und zieht sich rückwärts. Andere Teile unverändert.

Orange. Brillen. Alle Teile werden etwas dicker. Ein unüberwindliches Stürzen nach vorn.

Gelb. Momentanes Stürzen nach vorn. Da man darauf nicht gefasst war, so schlug sich die Patientin den Kopf, das Gesicht und die Brust wund; zum Glück wurde der Schlag durch auf der Diele liegende Riemen geschwächt. Zwei Tage musste die Arme das Bett hüten. Bei den nächsten Untersuchungen wurde diesen Unfällen durch zeitiges Auffangen vorgebeugt. Die Kranke erklärte dieses stürmische Vorwärtsstürzen durch ein unwiderstehliches Hinziehen nach vorn.

Erst nach diesen Untersuchungen wurde der Kranken ihr Zustand auf der Strasse klar. Sie hat schon früher gemerkt, dass beim Ansehen verschieden angestrichener Häuser oder Schilder ein Wanken und eine Unsicherheit des Ganges eintraten. Das Anblicken des Schnees während des Gehens bewirkte öfters Hinfallen, wenn auch der Weg ganz glatt war.

---

[1]) Wenn man die Kranke stützt, so kippt sie nicht um, und die Empfindung der grossen Dimensionen dauert minutenlang, solange die Augen auf die gegebene Farbe gerichtet waren. Die Grössenbestimmungen wurden mehrere Male unternommen und stets mit einem und demselben Resultate. —

Alle Veränderungen sind kinematographisch aufgenommen, indem die Kranke die Geschwindigkeit des Wachsens mit Hebung oder Senkung eines weissen Stabes angab. Beim Fallen wurde sie mit einem Netz aufgefangen.

Digitized by Google

Bei Rot ist der Gang sicher, bei Weiss und Grün unsicher, und nach ein paar Schritten folgt eine Sturzbewegung.

Der Sturz nach dem Weissen wird durch Anschauen von Schwarz verhindert, wobei der Körper schnell einschrumpft.

VI. Galvanische Reaktion (Assistent der Nervenklinik Dr. Korotneff).

Der Lehre zuwider (Babinsky), nach welcher die galvanische Reaktion nach der Seite des kranken Ohres hin, also hier nach rechts, stattfinden muss, geschah die Abweichung in unserem Falle stets nach links.

VII. Kniereflex erhöht. Das Muskelgefühl, das stereognostische Gefühl und das Temperaturgefühl sind erhalten. Empfindlichkeit der Haut nicht gestört. Leichter Dermographismus. Psychik normal; gutes Gedächtnis. Bei einem unerwarteten starken Geräusch oder Schall (Klatschen, Pfeifen u. dergl.) fährt die Patientin mit dem ganzen Rumpf zusammen. Dasselbe geschieht auch dann, wenn sie einen Schall erwartet, aber nur in geringerem Grade.

VIII. Augen.

Patientin sieht vorzüglich. Alle vertikal stehenden Gegenstände sind etwas auf die Kranke geneigt. Die Häuser — je höher, desto ausgesprochener — sind gegen die Mitte der Strasse geneigt. Als v. Stein den Neigungswinkel bestimmen wollte, stiess er auf eine höchst eigentümliche Erscheinung. Ein vertikal auf den Tisch gestelltes Lineal schien ungefähr um 30° auf die Kranke hin geneigt. Wit Höherhebung des Lineals nahm, wie die Kranke behauptete, die Neigung zu. Um die letzte zu bestimmen, wurde folgende Einrichtung getroffen. Auf einem 250 *cm* hohen Lineal, welches in Zentimeter (für anthropologische Messungen bestimmt) geteilt war, wurde ein hölzerner Halbkreisbogen, in Grade geteilt und mit der Teilung (Zahlen und Striche schwarz gefärbt) nach unten gekehrt, beweglich angebracht. Im Zentrum desselben wurde ein Lot mit schwarzem Faden so aufgehängt, dass es auf 0° zeigte. Je nach der Höhe des Lotes und der Entfernung des Lineals gab die Kranke eine verschiedene Ablenkung an. Um nicht mit Bruchzahlen zu tun zu haben, wurde das Lineal so weit gerückt, bis man für eine gewisse Steigung des Gradbogens ganze Ablenkungszahlen des Lotes erhielt.

Digitized by Google

Beobachtung vom 17. Februar 1907.

Das Lineal ist 4 *m* von der sitzenden Kranken entfernt.

Beide Augen offen (binokulares Sehen).

Höhe in *cm*	Ablenkungsgrad nach rechts	
Weiter aufwärts Lot stets horizontal.		
235	90°	Lot
230	85°	horizontal
225	80°	
220	75°	
215	70°	
210	65°	
205	60°	
200	55°	
195	50°	
190	45°	
185	40°	
180	35°	
175	30°	
170	25°	
165	20°	
160	15°	
155	10°	
150	5°	Lot
145	0°	senkrecht
Weiter abwärts Lot stets senkrecht.		

Auf diese Entfernung beim monokularen Fixieren findet keine Ablenkung des Lotes statt.

Das Lineal ist 190 *cm* von der sitzenden Kranken entfernt.

Beide Augen offen.

Höhe in *cm*	Ablenkungsgrad nach rechts	
Weiter aufwärts Lot stets horizontal.		
222	90°	Lot
212	85°	horizontal
203	80°	
196	75°	
189	70°	
183	65°	
177	60°	
170	55°	
163	50°	
156	45°	
151	40°	
142	35°	
134	30°	
128	25°	
122	20°	
116	15°	
110	10°	
104	0°	Lot vertikal
Weiter abwärts Lot stets senkrecht.		

Das Lineal ist 115 *cm* von der sitzenden Kranken entfernt.

Rechtes Auge offen (monokulares Sehen).

Höhe in *cm*	Ablenkungsgrad nach rechts.	
Weiter aufwärts Lot stets horizontal.		
313	90°	Lot
303	85°	horizontal
298	80°	
290	75°	
286	70°	
282	65°	
276	60°	
270	55°	
261	50°	
255	45°	
250	40°	
244	35°	
236	30°	
222	25°	
210	20°	
196	15°	
186	10°	
172	5°	
162	0°	

Das Lineal ist 115 *cm* von der sitzenden Kranken entfernt.

Linkes Auge offen.

Höhe in *cm*	Ablenkungsgrad nach rechts.	
Weiter aufwärts Lot stets horizontal.		
228	90°	Lot
221	85°	horizontal
218	80°	
210	75°	
200	70°	
196	65°	
188	60°	
183	55°	
178	50°	
172	45°	
164	40°	
158	35°	
151	30°	
142	25°	
132	20°	
125	15°	
114	10°	
104	0°	

Abwärts ist das Lot stets senkrecht.

Digitized by Google

Beobachtung vom 21. Februar 1907.

Das Lineal ist 1 *m* von der sitzenden Kranken entfernt.

Binokulares Sehen.

Ablenkung des Lotes nach links.

Höhe in *cm*	Ablenkungsgrad
Weiter aufwärts unterscheidet die Kranke keine Zahlen mehr.	
198	40°
187	35°
177	30°
167	25°
157	20°
147	15°
137	10°
127	5°
120	0° Lot senkrecht

Weiter nach unten Lot stets senkrecht.

Monokulares rechtes Sehen.

Ablenkung des Lotes nach rechts.

Höhe in *cm*	Ablenkungsgrad
Weiter aufwärts werden keine Zahlen gesehen.	
203	50°
199	45°
188	40°
180	35°
173	30°
163	25°
153	20°
143	15°
133	10°
126	5°
120	0°

Abwärts das Lot stets vertikal.

Monokulares linkes Sehen.

Ablenkung des Lotes nach links.

Höhe in *cm*	Ablenkungsgrad.
Weiter aufwärts werden keine Zahlen gesehen.	
239	60°
229	55°
219	50°
209	45°
199	40°
189	35°
179	30°
169	25°
159	20°
149	15°
139	10°
129	5°
120	0°

Weiter abwärts das Lot stets senkrecht.

Digitized by Google

Die Wand und das Lineal mit dem Lote werden in allen Entfernungen ungefähr auf 15 bis 20° auf die Kranke geneigt. Bei allmählicher Entfernung des Lineals bis 135 *cm* geschah die Ablenkung nach rechts beim Sehen mit dem rechten Auge, nach links beim Sehen mit dem linken Auge. Von 135 *cm* angefangen, fand die Ablenkung stets nach rechts statt.

Die Patientin wurde vielen Ärzten demonstriert. Um die Richtigkeit der Angaben zu prüfen, wurde mehrmals folgender Versuch mit Zwischenpausen von 1 bis 2 Wochen ausgeführt. Das Lineal wurde umgekehrt und der Gradbogen auf der glatten ungeteilten Rückseite auf und ab bewegt. Der Gradbogen mit dem Lot wird auf eine gewisse Höhe, welche einer von den angeführten Zahlen, z. B. 255 *cm* entspricht, eingestellt. Sofort zeigte die Kranke an, dass das Lot sich um 45° abgelenkt hat. Wie viele Male auch verschiedene Ärzte die Prüfung in meiner Abwesenheit unternahmen, so wurde stets mit mathematischer Pünktlichkeit die Ablenkung angezeigt. Nicht einmal hat sich die Patientin geirrt. Wenn der Gradbogen zwischen zwei Höhenzahlen von der Hinterseite des Lineals z. B. zwischen 282 und 276 *cm*, eingestellt wurde, so wurde auch die Ablenkung zwischen 65 bis 60° lokalisiert. Bei anderen Entfernungen wiederholte sich dasselbe Resultat. Diese Neigungen der Gegenstände wirken sehr störend während des Ganges, besonders im Freien.

Die oben angeführte Erscheinung kann nicht in ursächlichen Konnex mit der Augenmuskelinsuffizienz gebracht werden, da mehrere Kranke mit dieser Muskelaffektion kein Ablenken des Lotes angaben. Sämtliche Zahlen konnte die Kranke nicht behalten, da sie auf dem Gradbogen nur die Ablenkung des Lotes angab und auf die Zahlen nicht genau achtete. Das Notizbuch wurde ihr niemals gezeigt. Also muss man hier ein organisches Leiden annehmen, für welches die Wissenschaft noch keine Erklärung geben kann.

IX. Zentrifugieren.

Das Drehen brachte eine Fülle von neuen Symptomen zum Vorschein, von denen nur einige hier zitiert werden.

1. Eine Umdrehung mit offenen Augen. Fixierung eines Gegenstandes, z. B. eines Schornsteines. Der letztere vollführt ca. 20 bis 25 pendelartige Bewegungen von links nach rechts und umgekehrt. Die Bulbi verharren dabei unbeweglich. Diese Pendelbewegungen werden als zickzackartige

Digitized by Google

Autokinegramme auf Papier notiert. Diese Erscheinung weist darauf hin, dass im „Lichtlabyrinth“ (v. Stein 1907) die Elemente gelockert sind und hin und her schwanken.

2. Augen verbunden. Kopf fixiert (hier wollte man nicht die Stellungsveränderung des Kopfes notieren). Eine Umdrehung. Die Kranke sitzt auf einem breiten Papierbogen mit der Bleifeder in der Hand. Erst kommt die Gegendrehung (Antirotation), die aber so lange dauert, dass die Kranke einen oder zwei Kreise mit Sekundenangaben aufzeichnet, indem der Bleistift hinter dem Rücken oder vorn aus einer Hand in die andere übergegeben wird. Darauf geschieht die Umkehr der Bewegungsempfindung, und tritt also die perverse Erscheinung — Nachdrehung (Postrotation) ein, welche ebenfalls in einigen Lagen einen oder zwei Kreise beschreibt. Endlich sistiert die Kreisbewegung, und der ganze Körper empfindet ein Wogen von rechts nach links, als ob er von Wellen getragen würde, was durch entsprechend grosse, 25 bis 30 Zickzacklinien, welche an Grösse allmählich abnehmen, dargestellt wird. Erst jetzt kommt alles zur Ruhe. Eine neue Umdrehung, und das Spiel fängt von neuem an. Das Autokinegramm ist mit dem ersten bei gegebener Lage fast identisch. Erklärung dieser Erscheinung wie sub 1.

3. Horizontallage. Kopf zentrumwärts, Füsse peripheriewärts. Augen verbunden oder das Zimmer verdunkelt. Eine Umdrehung. Füsse, wie die Kranke empfindet, werden sehr lang (die Dauer des Wachstums wird in Sekunden notiert), der Körper aber zusammengezogen.

Umgekehrte Lage. Der Körper nimmt an Länge zu, die Füsse werden kürzer. Auch ein Normalmensch empfindet teilweise im leichten Grade dasselbe, aber nur nach rascher und langer Drehung der Zentrifuge.

4. Wenn die Patientin während des Drehens mit den Händen nicht den Körper stützt, so fällt sie links rückwärts. mit offenen oder geschlossenen Augen.

Horizontale Lage in tangentialer Richtung auf dem Rücken. Offene oder geschlossene Augen. Beim Drehen wird der Körper um die Längsachse bis zum Herunterfallen von der Drehscheibe gewaltsam (Zwangsbewegungen) gerollt. Je rascher die Drehung, desto schneller das Rollen.

5. Kein postzentrifugaler Nystagmus (nachfolgender Nystagmus) nach 1, 2 bis 3 Drehungen. Lichtnystagmus in verschie-

Digitized by Google

denen Körperlagen vollzieht sich nach v. Steins Regel (siehe weiter unten).

Augen zu: In verschiedenen Körperlagen die Bulbi unbeweglich, manchmal ein Seitwärtsrollen.

Die oben beschriebenen Symptome muss man in ursächlichen Konnex mit dem Ohre bringen.

1. Mehrere Jahre dauernder Ohrenfluss mit periodisch auftretenden Gleichgewichtsstörungen.

2. Das Auftreten eines neuen Symptomkomplexes nach der Operation am Ohr mit Schwächung des Gesichts: die ersten 3 bis 5 Tage wurden nur Lichteindrücke, die nächst darauffolgenden Tage die Gegenstände mit verschwommenen Umrissen empfunden, und erst gegen den 10. Tag stellte sich wieder klares Sehen ein. Auf diese Weise hat v. Stein recht, wenn er die Existenz eines Lichtlabyrinths annimmt, indem er damit sagen will, dass ein gewisser Teil des Labyrinths auf Lichteindrücke einen Einfluss ausübt.

Siebenter Fall.

Katharine Gelez., 20 Jahre alt, aufgenommen (Nr. 584) am 23. Januar 1903. Aus der komplizierten Krankengeschichte wird in Kürze nur das erwähnt, was zur Klärung der berührten Fragen einen Wert hat. Vom 6. März 1905 ab verliess die Kranke die Klinik bis zu ihrem Tode im Mai 1907 nicht mehr[1]).

Kränkelte viel: Im 5. Jahre Masern mit Ohrenfluss; im 8. Jahre Scharlach mit Schwerhörigkeit; im 10. Jahre Otitis med. pur. sin.; im 13. Jahre Anämie; im 14. Jahre Diphtherie; im 16. Jahre Typhus abdominalis; im 18. Jahre Otitis media purul. sin. mit sehr starken Kopfschmerzen; im 20. Jahre, den 15. Dezember 1902 wieder Ot. med. sin. pur. mit starken Schmerzen und Ohrenfluss; keine Kur.

Status praesens. 23. Januar 1903. Schwacher Körperbau. Schlecht genährt. Anämisch. T—38,9°; P—110; R—25.

---

[1]) Diese Patientin wurde mehrmals demonstriert. Am 23. Nov. 1904 in der Moskauer Physiologischen Gesellschaft: „Konnex zwischen Schalleindrücken, Augenbewegungen und Gleichgewichtsstörungen" (v. Stein). Eine ausführlichere Historia morbi findet man in Artikel: „Dynamometrograph usw." in „Archives internationales de laryngologie, d'otologie et de rhinologie". 1908: Temperatur, Dynamogramme, Phototypien.

Digitized by Google

Linkes Ohr. Membr. Shrap. hyperämisch. Proc. mast. sehr empfindlich und leicht geschwollen. Gehör geschwächt. Statik und Dynamik nicht gestört. Kontinuierliche Kopfschmerzen, Schwindel, Schmerzen im Proc. mast. sin. und in der linken Halsgegend. Abends Fieber.

Rechtes Ohr normal.

Am 27. Januar 1903 einfache Trepanation. Knochen sehr hart und trocken. Vorlagerung des Sinus. Statt Antrum eine kleine Höhle mit Granulationen und Eiter. Parazentese. Beim Verband abundante Eiterabsonderung.

Schmerzen, Fieber, Frösteln. Operation am 7. Februar 1903: die Wunde nach oben erweitert, Sinus und Dura freigelegt — beide gesund. Es wurden noch Granulationen entfernt. Nirgends entblösster Knochen. Abends T—39°, P—122, R—25.

Kopfschmerzen, Fieber, Frösteln, Schweiss, Empfindlichkeit entlang der Vena jugularis. T—39,6°. In der Wunde nichts besonderes. Solch ein Zustand dauerte mit Remissionen bis 18. März 1903, an welchem Tage abends folgender Anfall stattfand: Die Kranke verlor plötzlich die Besinnung und fiel auf den Occiput; darauf folgten während einer halben Stunde bald tonische, bald clonische Konvulsionen in den Arm- und Halsmuskeln. Das Gesicht bleich. Erwachte allmählich. Puls regelmässig, Herztöne rein. Manchmal opistothonus. Solche bald länger, bald kürzer dauernde Anfälle stellten sich elfmal bis zum 4. Mai 1903 ein. Stets Kopfschmerzen, Stechen im linken Ohr, Fieber, Frösteln. Serös-blutige Absonderung aus der Wunde abundant. Keine Anfälle mehr.

Bis zum Oktober 1903 derselbe Zustand. Linker Gehörgang sehr verengt, in der Tiefe fühlt man einen harten Knochen, sehr abundante serös-blutige Sekretion aus der Wunde ohne Geruch, Schmerzen (im Ohr, Kopf, Occiput, Schläfen), Gehör sehr gesunken, Geräusche links, oft Schwindel, schlechter Schlaf und Appetit. Schmutziges Aussehen der Wunde. Abends Fieber.

17. Oktober 1903 Operation. Es erwies sich, dass die Granulationen ins Mittelohr hineingewuchert waren. Totalaufmeisselung. Sinus verdickt und mit Granulationen bedeckt.

Zustand wie vor der Operation.

1904 — Januar, Februar, März und April: Kopfschmerzen, Schmerzen im Ohr, Occiput und Halse links, Geräusche bald stärker, bald schwächer, Absonderung serös-blutig ohne Geruch;

Digitized by Google

keine Neigung der Wunde zur Vernarbung. Abends meist Fieber. Zeitweise Schwindel.

20. Oktober 1904 wurde Gelez. von neuem ausführlich untersucht. Patientin ist mager. In den inneren Organen nichts besonderes. Kein Zucker und Albumen im Harn. — Kontinuierliche Schmerzen in der linken Kopfhälfte mit Irradiation ins Ohr, Occiput, in den Scheitel und in die linke Halsgegend dauern seit dem 27. April (für den Sommer reiste sie ins Dorf). Die Wunde ist teilweise vernarbt; sehr abundanter Ausfluss wie immer. Berührung der Wunde in der Tiefe ist sehr schmerzhaft und wird von starkem Schwindel (die Kranke stürzt hin) begleitet. Jeder stärkere Schall wird schmerzhaft im rechten Ohre empfunden.

Rechtes Ohr. Trommelfell teilweise getrübt. Reflex als Punkt. Per aera: 2 *m*. Flüstersprache (nach dem Katheterisieren 6 *m*); von 36 (D_{-1}) bis 27 306,6 (a^7) Vibrationen. Schwache Töne bedingen ein Verschieben aller Gegenstände stets nach rechts, und dieselben verharren in ihrer Stellung so lange, bis die Autokinesis interna nach rechts dauert. Je stärker der Schall, desto schneller geschieht die Bewegung in horizontaler Fläche. Um den Grad der Ablenkung zu bestimmen, stützte die Kranke ihr Kinn auf den Kopfhalter des Hardyschen Ophthalmoperimeters. Am Nullpunkte des horizontal gelagerten Gradbogens wurde eine kleine angezündete Wachskerze angebracht. Die Gradteilungen waren nach aussen gekehrt, so dass die Kranke dieselben nicht sehen konnte. Den Ablenkungsgrad zeigte die Kranke mit dem Finger an.

Zahl der Schwingungen:	Grade, bei welchen das Licht verschwindet:
2048 (c^4) Vibr.	90°. Lichtbewegung sehr schnell. Schmerz im linken Ohre.
1024 (c^3) „	80°. Lichtbewegung schwächer. Wird schwacher Schmerz im linken Ohre empfunden.
2 (c^2) „	70°. Lichtbewegung langsam. Drücken im linken Ohre.
256 (c^1) „	60°. Lichtbewegung sehr langsam.
128 (c) „	50°. Lichtbewegung noch langsamer.
110 „	48°. Kerze vibriert bei schwachen Kopfzuckungen.

Digitized by Google

Zahl der Schwingungen:		Grade, bei welchen das Licht verschwindet:
36	Vibr.	ruft pendelartige Bewegung der Kerze und anderer Gegenstände bei leichtem Schwindel hervor.
24	„	Kerze unbeweglich, kein Schwindel.

Wie viele Male auch dieses Experiment wiederholt wurde, stets erhielt man ein und dasselbe Resultat. Die Bulbi je nach der Höhe des Tones rollen schneller oder langsamer nach rechts und bleiben ruhig in den Augenwinkeln oder an den angeführten Graden stehen, solange die Autokinese dauert.

Bei geschlossenen Augen dieselben Augenbewegungen. Autokinese und Bewegung der Kerze (resp. der Objekte) sind stärker, wenn das rechte Auge geschlossen, und das linke offen ist und umgekehrt. Bei geschlossenen Augen vollführt der Kopf beim Schall leichte vibrierende Bewegung in der Horizontalfläche. Leichtes Aufdrücken mit dem Finger auf den rechten Gehörgang lässt die Bulbi nach rechts mit leichter Autokinesis externa nystagmieren. Um den Empfindlichkeitsgrad zu bestimmen, wurde ein Normalmanometer mit Quecksilber in den Gehörgang eingeführt. Bei einem Drucke von 7 bis 8 *mm* verschob sich die Kerze auf 45 bis 46° nach rechts mit Bewegung der Bulbi nach rechts; Verstärkung des Geräusches mit innerlicher und äusserlicher Autokinese. Beim Aussaugen (Evakuieren) einer Quecksilbersäule von 5 bis 6 *mm* kam die Kerze auf 25° nach rechts, wobei das Geräusch und die Autokinesen noch stärker wurden.

Linkes Ohr. Rechtes Ohr gut verbunden. Per aera: Konversationssprache = 0; von 640 (e^2) bis 9216 (d^6) Schwingungen. Per os: starke Hyperakusis rechts mit Bewegung aller Gegenstände und Bulbi nach rechts; starker Schwindel und allgemeine Schwäche. Durch den Schall wird in stehender Stellung ein momentaner Sturz nach rechts hinten bewirkt.

Statik mit offenen und geschlossenen Augen sehr gestört. Nach 2 bis 8 Sekunden folgt Sturz. Vom Goniometer fällt zwischen 1 bis 4°.

Dynamik sehr gestört. In der Mittelstellung bleibt der Kopf kurze Zeit; darauf neigt er sich nach links vorn, in welcher Stellung er auch verharrt. Spontan kann die Patientin den Kopf nicht heben. Darum wird der Kopf mit der linken Hand stets gestützt. Während des Gehens pendelt er.

Digitized by Google

Reaktion der Pupillen normal. Insuff. m. recti externi oc. dex. u. m. recti interni oc. sin. sehr stark ausgesprochen. Ophthalmoskopisches Bild normal.

Beine. Geht sehr langsam. Nach zwei bis drei Sprüngen folgt Sturz. Rechts- oder Linksdrehen wird vom Fallen begleitet. Die Ichnogramme sehr unregelmässig.

Zentrifugieren. Das leiseste Drehen bedingt Autokinesis externa et interna und Schwäche. In sitzender Stellung neigt sich der Kopf mit dem Rumpfe nach links. Bei offenen Augen ein träger Nystagmus in Normalrichtungen (v. Steins Schema); bei geschlossenen Augen Beobachtungen unmöglich.

Vor dem Einschlafen wird Patientin schwindlig. Wacht während des Schlafes infolge einer Empfindung von Sturz öfters auf.

1905 Januar. Die ganze Zeit fortwährende Schmerzen im linken Ohr und im Kopfe links. Gehör rechts wird schwächer. Die Wunde hat ein schmutziges Aussehen; Sekret sehr dünnflüssig und fötid. Meist deprimierter Zustand. Puls zeitweise unregelmässig, 100 per Minute. Abends Fieber.

Dynamometrie weist auf eine grosse Muskelschwäche.

Derselbe Zustand dauert fort. Am 6. März 1905: 13mal erbrochen. T—39,5°, P—100, R—48. Depression. Während des Tages entwickelte sich allmählich Parese des unteren Astes des N. facialis sin. T—39,3°, P—80, R—46.

7. März. 12mal erbrochen. Deprimierter Zustand.

8. März. Durst. Morgens Schmerzen und Taubsein des rechten Armes. Grosse Schwäche. Depression. T—38,9°, P—88, R—32. Über 12mal erbrochen. Abends komplette Paralyse des rechten Armes. T—39,4°, P—72, R—40.

9. März. Depression. 14mal erbrochen. Fieber, wie früher.

10. März. 13mal erbrochen. Schwäche. Diplopie.

12. März. Paralysis completa brachii dextri; hier ist die Hautsensibilität sehr vermindert. Paresis n. facialis sin. rami inferioris. 12mal erbrochen, aber schwächer. Die Kranke spricht besser. Kopfschmerzen schwächer. Starkes Geräusch rechts. Abends Fieber.

1905 April. Zeitweises Erbrechen. Wieder unerträgliche Kopfschmerzen links. Sehr abundanter Ausfluss aus der Wunde. Abends Fieber. Puls von 70 bis 90 per Minute. Respiration sehr frequent — von 56 bis 60 per Minute.

Digitized by Google

Dieser Zustand mit Schwankungen dauerte bis zum 31. Oktober 1905. Die Monoplegia brachialis dextra mit Paralysis completa n. facialis sinistri — also eine Hemiplegia alternans (Gubler, wechselständige oder alternierende Lähmung) blieb unverändert. Mit der Sonde wurde in der Tiefe der Wunde ein beweglicher Sequester konstatiert.

Operation. Es wurde das ganze sequestrierte Labyrinth extrahiert. Keine Eiteransammlung. Der Sequester war rund herum von Granulationen, welche eine Art Kapsel bildeten, bedeckt. Die Granulationen waren auch auf der Dura. Also haben wir mit einer Pachymeningitis externa chronica serosa circumscripta zu tun.

Nach der Operation fühlte sich die Kranke ein paar Wochen etwas besser. Später aber stellten sich wieder die linksseitigen Kopfschmerzen ein. Abundanter Ausfluss; zweimal täglich Verbandwechsel.

1906. Das ganze Jahr 1906 verbrachte die Kranke im Bett. Abends meistens Temperaturerhöhung. Puls von 84 bis 90, Atmung 120 bis 125 per Minute, manchmal bis 130 bis 140, sogar unzählbar. Während des Schlafes dieselbe Atemfrequenz. Die Paralysen unverändert. Augengrund stets normal. Das Gehör rechts wurde schwächer.

Allmählich entwickelte sich Hemianopsia sin., erst am linken Auge, später aber auch am rechten. Gegen Mitte des Jahres erblindete Gelez. komplett auf dem linken Auge. Am Ende des Jahres sah sie schon schlecht auch mit dem rechten Auge.

Autokinesen.

1. An Schwindel fängt die Kranke vom Jahre 1904 an zu leiden. Jeder Schall (schreiende Kinder, Pfiff, lautes Gespräch, reine Töne usw.) wurde durch Rollung der Bulbi nach rechts mit Autokinesis externa et interna horizontalis nach rechts mit Zusammenzucken des ganzen Körpers begleitet; stärkere Reizung bedingte einen Sturz.

2. Noch vor der Hemianopsie empfand die Kranke ein langsames, manchmal stundenlang währendes und mehrere Male am Tage sich einstellendes Schwimmen mit den Füssen in gerader Richtung von vorn schräg nach links. Diese Empfindung war ihr sehr angenehm.

3. Während der Entwicklung der Hemianopsie fängt die Patientin über eine doppelte Bewegung zu klagen an. Das Gesichts-

Digitized by Google

feld war in zwei horizontale Zonen geteilt: eine obere, etwas hellere, und eine untere, etwas dunklere. Die obere Zone bewegte sich im Kreise nach links, die untere etwas langsamer nach rechts in horizontaler Fläche. Wenn man der Patientin z. B. einen Bleistift (auch jeden Gegenstand im Zimmer) in einer Entfernung von einem Meter (als sie noch sehen konnte) vorhielt, so wurde er doppelt gesehen. Das obere Bild war etwas fortgerückt und stand zugleich über dem unteren, welches näher erschien. Das obere Bild vollführte eine Kreisbewegung nach links, das untere nach rechts.

Nachdem die Bilder an den Schläfengegenden verschwunden waren, tauchten sie plötzlich in der Mittellinie wieder auf. Dieses Spiel dauerte nicht lange, denn jede neue Bewegung der Bleistifte geschah immer schneller und schneller, bis schliesslich die Kranke die Augen schloss und in einen ohnmachtsähnlichen Zustand verfiel, von welchem sie sich nur langsam erholte. Bei dieser Patientin konnte mit dem Autokinemeter (oder Vertigometer) bestimmt werden, dass die grösste Geschwindigkeit der Autokinesen vor der Depression ca. 2 *m* per Sekunde entsprach.

Ausdrücklich soll hier betont werden, dass die Bulbi stets unbeweglich verweilten. Wenn man während dieser doppelten Autokinese, ohne dass die Kranke davon etwas wusste, eine Tonquelle dem rechten Ohr näherte, so schnellten die Bulbi nach rechts, und die Doppelbewegung gewann eine solche Geschwindigkeit, dass die Patientin sofort in einen deprimierten Zustand verfiel.

Geschlossene (oder verbundene) Augen. Dieselbe Bewegung der beiden Zonen, welche sich jetzt, wie zwei breite Bänder, in kontinuierlicher Kreisbewegung befanden. Bei grosser Geschwindigkeit tritt ebenfalls ein deprimierter Zustand ein.

Bei monokularem Sehen dieselben Erscheinungen, d. h. Doppelbilder bei offenem Auge und Zonenbewegung im geschlossenen Auge. Die doppelte Kreisbewegung dauerte ununterbrochen Tag und Nacht ganze Monate. Wenn die Geschwindigkeit gering war, so unterschied die Patientin die Gegenstände (als sie noch sehen konnte) und war guter Laune. Bei etwas grösserer Geschwindigkeit klagte sie nur über ein höchst peinliches Gefühl der Schwäche. Bei grosser aber lag sie ganz ruhig mit deprimiertem Sensorium und beantwortete kaum die Fragen. Nahe am Ohr durfte man nicht laut sprechen, denn

Digitized by Google

das verschlimmerte den Zustand. (Vergl. Artikel über Lichtlabyrinth.)

Dieselben Empfindungen dauerten auch nach dem fast gänzlichen Erblinden fort. Einfaches Zittern ohne Schallempfindung der tiefsten Stimmgabeln bewirkte denselben Effekt, aber nur weit schwächer.

4. Anfangs des Jahres 1907 merkte die Kranke, dass zeitweise ihre Füsse sich verlängerten und Kreisbewegungen mit dem Körper n a c h l i n k s vollführten, wobei der Kopf als Achse diente. Dies verursachte ein sehr unangenehmes Gefühl und Furcht, als ob die Füsse an der Wand zerschmettert werden.

5. Seit dem 20. März empfand die Kranke zeitweise die Abwesenheit des Kopfes; des Nachts konnte sie denselben mit der linken Hand nicht finden. Vor dem Einschlafen empfand die Patientin eine Verlängerung des Halses mit Abfliegen des Kopfes. Manchmal geschah dies auch des Tages, wenn sie lag. Dies dauerte bis zum Tode.

Am 27. März 1907 wurde die Kranke ausführlich untersucht.

1. Hemianaesthesia completa dextra.
2. Hypanaesthesia sin. des Rumpfes.
3. Hypanaesthesie des ganzen Kopfes.
4. Paralysis brachii dextri et n. facialis sinistri completa.
5. Die Sensibilitätsleitung träge.
6. Der Temperatursinn sehr geschwächt.
7. Taktiles Gefühl auf dem Gesicht erhalten.
8. Tonwirkung auf das rechte Ohr unverändert. Starkes Geräusch, Flüstersprache ca. 2 *m*.
9. Linkes Auge total blind, das rechte bei Hemianopsia sin. unterscheidet noch auf 20 *cm* schwache Abrisse der vorgehaltenen Finger.
10. Beim Stehen kippt die Patientin nach ein paar Sekunden nach links auch bei gestütztem Kopfe um. Unterstützt, kann sie ein paar Schritte machen.
11. Zentrifuge. Die Kranke liegt in tangentialer Richtung an der Peripherie der Scheibe horizontal auf dem Rücken mit der linken Schulter zur Peripherie. Die Zentrifuge wird um ein paar Grad nach rechts oder links (Effekt derselbe) langsam gedreht. Sofort dreht sich die Kranke um die Längsachse des Körpers n a c h r e c h t s und kommt in die Bauchlage. Nach

Digitized by Google

weiterer Drehung um ein paar Grad nimmt sie von neuem die Rückenlage, stets nach rechts sich drehend, ein. Man sieht, wie die Muskeln der rechten Lendengegend sich kontrahieren und das linke Bein abstösst. Nach zwei bis drei Längsumdrehungen folgt eine grosse Erschlaffung.

12. Auf das photokinetische Experiment reagierte sie immer sehr energisch (sitzende Stellung), solange sie noch etwas sehen konnte. Farbenexperiment bei dem labilen Gleichgewichtszustand konnte nicht durchgeführt werden.

13. Temperatur stieg manchmal bis 40,1°, sonst 38,9°; P—80 bis 90; R—120 bis 125.

So dauerte es bis zum Tode, welcher am 20. Mai 1907 erfolgte. Man muss bemerken, dass die Patientin öfters den Verband während starker Schmerzen herunterriss und die Wunde mit den Fingern kratzte. Kurz vor dem Tode wurde sie dabei mehrmals ertappt.

Obduktion: Leptomeningitis purulenta sin. acuta, von dem hinteren Winkel der Wunde ausgehend. Der Eiter wurde von der Pia leicht abgewischt und bahnte sich den Weg durch eine kleine Öffnung in der Dura (wahrscheinlich mit den Fingern durchgerissen). Das Gehirn stellte keine makroskopisch wahrnehmbaren Veränderungen dar. Im Rückenmark aber sieht man an mehreren Stellen eine beträchtliche Erweiterung des Canalis centralis auf Strecken von 1 bis 2 *cm*. Das rechte Ohr und das Gehirn mit dem Rückenmark sind für feinere mikroskopische Untersuchungen konserviert.

Von sämtlichen Forschern (vergl. weiter die Literatur) wird nur die Scheinbewegung des eigenen Körpers und der äusseren Gegenstände im Kreise (drehende, schwankende Bewegung) während des Schwindels notiert. In der Wirklichkeit ist es aber nicht so. Aus den angeführten Krankengeschichten (vergl. auch den Artikel v. Steins über das Lichtlabyrinth, 1906) sieht man, dass einige Kranke auch noch eine geradlinige Bewegung in verschiedenen Ebenen empfinden. Daraus folgt, dass Worte, welche nur auf ein Symptom, auf eine Kreisbewegung hinweisen, bei wissenschaftlichen Untersuchungen nicht mehr angewandt werden müssen.

Digitized by Google

v. Stein schlägt das Wort Autokinesis — Bewegungsempfindung — vor. Durch Hinzufügung von Adjektiven qualifiziert man sodann näher die Art der Empfindung. Auf diese Weise erhält man:

1. Eine Autokinesis externa, näher bestimmt rotatoria oder linearis;

2. eine Autokinesis interna, näher bestimmt rotatoria oder linearis.

Damit aber ist die Bewegungssymptomatologie der Autokinese noch nicht erschöpft. Wenn wir die Krankengeschichten näher analysieren, so werden wir bemerken, dass die Patienten nicht nur über die Bewegung des ganzen Körpers, sondern auch einzelner Glieder klagen. Wir erhalten also

1. eine Autokinesis universalis, allgemeine Autokinese, und

2. eine Autokinesis partialis, teilweise Autokinese.

Man kann beobachten, dass die allgemeine Autokinese in die partielle und umgekehrt übergehen kann (siehe oben die Fälle). Zu dieser Kategorie gehören die Empfindungen des Kürzer- und Längerwachsens einzelner Körperteile während des Drehens und nach dem Anschauen der Farben.

Die Autokinese kann auch doppelt sein — Autokinesis duplex.[1]) (Vergl. S. 95.)

Bis jetzt hatte v. Stein die Gelegenheit, nur eine Autokinesis duplex externa zu beobachten (siehe Fall 7). Infolge von Diplopie sah die Kranke alle Gegenstände in doppelter Bewegung: die eine geschah nach rechts, die andere nach links. Beim monokularen Sehen wurde ebenfalls eine Dipoplie notiert. Diese Beobachtung weist darauf hin, dass diese Spaltung sich im Sehzentrum abspielt. Dass in der Bewegung dieser Doppelbilder das Labyrinth mit im Spiele ist, lässt sich daraus schliessen, dass durch Kopfbewegung, Pressen auf den Gehörgang, Töne, Aussaugen, einfaches Zittern der Luft (unhörbare Stimmgabeln), Zentrifugieren die Autokinese wesentlich verstärkt wurde. Also befand sich das rechte Labyrinth im Zustande höchster Hyperästhesie. Der photokinetische Versuch steigerte ebenfalls die

[1]) Fernilius Ambianus (1607): In Universa medicina spricht auf p. 521 über Vertigo duplex. Das Werk konnte ich nicht bekommen, um näheres zu erfahren.

Digitized by Google

Geschwindigkeit. Das ist noch ein Beweis dafür, dass die Autokinesis externa eine Projektion nach aussen der im Sehzentrum stattfindenden Verschiebungen von Eindrücken bildet. Nach dem Erblinden dauerte dieselbe immer fort in Form von doppelter Bewegung von zwei bandartigen Zonen. Auch im letzteren Falle wurde die Bewegungsgeschwindigkeit durch Reizung des rechten Labyrinths verstärkt. Durch diese Beobachtung wird nochmals bekräftigt, dass das Labyrinth einen Einfluss auf das Sehzentrum ausübt, und ist also die Annahme eines Lichtlabyrinths (v. Stein, 1907) gerechtfertigt.

Die schwächsten Autokinesen üben schon einen Einfluss auf den Bewegungsmechanismus aus und einen intensiveren, wie es sich von selbst versteht, auf den ergriffenen Teil. Dadurch wird eine Unsicherheit empfunden, welche sich durch mehr oder weniger ausgesprochene Störung der Koordination äussert. Wenn die subjektiven Bewegungen (kreisförmige, geradlinige, Längerwachsen, Kürzerwerden, Breiterwerden) in einzelnen Teilen des Organismus zu lebhaft werden, so folgen Gleichgewichtsstörungen.

Durch Zentrifugieren lassen sich diese Empfindungen hauptsächlich bei Kranken hervorrufen.

Schon Brach (1828) hat experimentell einen „partiellen Bewegungsschwindel" erzeugt.

1. Versuch. „Wenn man z. B. den einen oder anderen Arm schnell von vorn nach hinten in einem Kreise bewegt, dessen Durchmesser mit der Längsachse des Körpers parallel läuft, so fühlt man, wenn man mit der Bewegung einhält und den Arm in derselben Lage in einem rechten Winkel vom Körper ausgestreckt hält, die Kreisbewegung im Arme in derselben Richtung noch fortdauern; lässt man ihn am Leibe herunterhängen, so wird die Kreisbewegung eine horizontale, mit dem Erdboden parallel laufende, und die Richtung derselben geschieht von vorn nach hinten und von rechts nach links oder von links nach rechts, je nachdem man den rechten oder den linken Arm bewegt hat. Diese fortdauernde Bewegung ist nicht für das Gefühl da." Man muss dieselbe objektivieren: „Denn wenn man bei herunterhängendem Arme ein Stäbchen mit einem dicken Knopfe so in die Hand nimmt, dass der Knopf desselben von der hohlen Hand umfasst wird, so beschreibt das untere Ende des Stäbchens einen kleinen Kreis in derselben Richtung, wie die

Digitized by Google

Kreisbewegung dem Gefühle nach fortdauert. Es findet hierbei weder etwas Rhabdomantisches, noch ein unmerklicher Einfluss des Willens statt; denn wenn ich meinen Willen auch auf die entgegengesetzte Richtung fixierte, so erfolgte die Kreisbewegung des Stäbchens doch in der durch die frühere Bewegung des Armes bestimmten, und wenn ich auf einen Moment das Stäbchen nach der entgegengesetzten Richtung bewegte, so drehte sich dasselbe doch wieder in der früheren Richtung, sobald ich den Arm wieder ruhig hielt und nicht weiter auf denselben willkürlich einwirkte." (S. 496, 497.)

2. Versuch. Gerade Bewegungen äussern dieselbe Wirkung. „Bei geraden Bewegungen des ganzen Körpers fühlt man dieselbe hauptsächlich im Kopfe nachhallen, nach Bewegungen einer einzelnen Extremität aber nur in dieser. Wenn man längere Zeit hindurch den einen oder den anderen Arm in der Richtung von vorn nach hinten bewegt hat, dann denselben am Körper herunterhängen lässt und das Stäbchen in die Hand nimmt, so bewegt sich dasselbe von vorn nach hinten, und man hat die Empfindung, als ob die Bewegung in geringerem Grade noch fortdauere." (S. 498.) Dieser Versuch ist nicht beweisend, da die Bewegungen der Arme einen Bogen, aber keine gerade Linie beschrieben haben.

Brach (1828) selbst litt zeitweise an Grösser-, resp. Kleinerwerden des Körpers. „Einen sonderbaren und merkwürdigen allgemeinen Gefühlsschwindel in bezug auf die Gestalt des Körpers und seiner Teile kenne ich aus eigener Erfahrung. Es geschieht mir nämlich zuweilen, wenn ich mich des Abends zu Bette lege, besonders dann, wenn ich sehr ermüdet bin, dass ich meinen ganzen Körper plötzlich ungeheuer gross fühle, im anderen Augenblick wieder ungeheuer klein, als ob er in einen einzigen Punkt zusammenkröche. Diesem gemäss fühle ich ihn auch entweder ungemein schwer oder leicht. Und nun wechseln diese Gefühle, das der ungeheuren Grösse und Schwere und das der ungemeinen Kleinheit und Leichtigkeit mannigfaltig miteinander und oft so schnell, dass ich in demselben Moment mich fast zugleich furchtbar gross und klein, schwer und leicht fühle. Der Tastsinn vermag es allein nicht, mich von der Unrichtigkeit dieser Gefühle zu überzeugen; denn, so wie das eine oder das andere vorherrscht, stellt auch dieser Sinn mir die Teile meines Körpers vor, entweder enorm gross oder klein; ich muss mich im Bette aufrichten,

Digitized by Google

Licht anzünden, alle meine Sinne und die ganze Kraft meines Bewusstseins zusammennehmen, um diese Gefühle loszuwerden. Diese Beobachtung scheint mir in mehrfacher Hinsicht merkwürdig, sowohl hinsichtlich dessen, wie das Selbstgefühl falsche Vorstellungen von der Gestalt des Körpers erzeugen kann, als auch in Hinsicht der schnellen Aufeinanderfolge dieser eingebildeten Gefühle, und ich glaube, diesen Zustand als einen Gefühlsschwindel (*Κατ' ἐξοχήν*) bezeichnen zu dürfen." (S. 516.)

Wenn der soeben beschriebene Zustand infolge einer Krankheit permanent wird, so erhalten wir teilweise den Fall 6.

v. Stein hat die Beobachtung gemacht, dass nach dem Einblasen von Kokaindämpfen durch den Katheter in die Paukenhöhle sein Kopf und die Extremitäten Riesendimensionen annahmen und ungemein schwer empfunden wurden.

Purkinje (1826) schliesst immer aus gestörter willkürlicher Bewegung auf Schwindel: „Diesen eben erwähnten und ähnlichen Untersuchungen (nämlich den Untersuchungen über die Wirkung verschiedener Körperbewegungen, narkotischer Mittel, des Galvanismus usw. in bezug auf Hervorbringung des Schwindels), die schon seit langer Zeit angestellt worden sind, ging nichts mehr ab, als dass unmittelbare Läsionen des Gehirns versucht worden wären, um ihre Wirkung auf Hervorbringung des Schwindels oder, was dasselbe ist, auf Störung des willkürlichen Bewegungsvermögens zu beobachten."

Gegen diesen Schluss erwidert Brach (S. 502), dass schwankende Bewegungen bei Menschen nach Verwundungen des Gehirns, nach Betäubung usw. beobachtet werden ohne geringsten Schwindel.

Diese Meinung von Purkinje über den kausalen Konnex zwischen dem Schwindel und den Bewegungsstörungen bahnte sich Weg und wird bis jetzt noch als unumstössliche Tatsache von vielen anerkannt. Auch bei Tierexperimenten nach Läsion der Kanäle wurden die auftretenden Gleichgewichtsstörungen durch Schwindel erklärt.

Stillschweigend wurde dieser Zusammenhang von Forschern als richtig angenommen, ohne die Möglichkeit zu haben, die Empfindungen des Tieres zu objektivieren. Erst in der letzten Zeit hat das klinische Beobachtungsmaterial am Menschen folgendes gezeigt (v. Stein):

a) Es gibt Gleichgewichtsstörungen ohne Autokinesen;

Digitized by Google

b) es können Autokinesen existieren ohne Gleichgewichtsstörungen;

c) Autokinesen werden von Gleichgewichtsstörungen begleitet, wenn dieselben eine gewisse Geschwindigkeit erlangen.

Also hatten Purkinje und andere Forscher teilweise recht. Ob bei Experimenten an den Kanälen die Tiere stets Autokinesen, besonders nach dem Drehen empfinden, ist bis auf weiteres dahingestellt. Klinische Beobachtungen zeigen, dass Kranke schon bei mässigem Drehen stürmisch von der Drehscheibe herunterrollen (vergl. Fall 3, S. 70). Also können Zwangsbewegungen ohne Autokinesen sein.

Guy hat im Jahre 1879 (1880) als erster bewiesen, dass Scheinbewegungen des eigenen Kopfes oder des ganzen Körpers in der Richtung des kranken Labyrinthes erfolgen. Drehempfindungen rief er experimentell durch Lufteintreibung oder Wassereinspritzung des Ohres hervor. Im Jahre 1895 notierte Guy, dass neben der Drehempfindung des eigenen Körpers nach dem kranken Ohre hin bei manchen Kranken auch Scheinbewegungen der Umgebung auftreten, welche bei leichten Anfällen ebendorthin, bei schweren entgegengesetzt gerichtet sind.

Adler hat die letztere Erscheinung schon ein Jahr früher, also im Jahre 1894, beschrieben. Er bestätigte (1893) auch Guys Beobachtung an mehreren Fällen, dass die Drehempfindung konstant nach der kranken Seite stattfindet. Nach Adler ist es ein „einseitiger Schwindel".

Bei Untersuchungen auf Autokinesen muss man stets planmässig verfahren, um eine scharfe Grenze zwischen den subjektiven Bewegungsempfindungen und den Gleichgewichtsstörungen zu ziehen. Nur auf diese Weise werden wir in den Stand gesetzt, eine tiefere Einsicht in den subjektiven Zustand des Leidenden zu gewinnen und die mannigfaltigen Kombinationen der verschiedenen Symptome zu eruieren und festzustellen.

In letzter Zeit ist man besonders um die Ausarbeitung von Verfahrungsweisen und Methoden zur topischen Diagnostik der Labyrinthserkrankungen, besonders aber der Erkrankungen des Vestibularzweiges (r. vestibularis) des VIII. Paares bemüht, da die Symptomatologie des Schneckenzweiges (r. cochlearis) des VIII. Paares klinisch verhältnismässig gut erforscht ist.

Digitized by Google

Es handelt sich hier hauptsächlich um die Lösung folgender Aufgaben.

Erstens, die Symptome der vollständigen Zerstörung des r. vestibularis, des ganzen sogen. Vestibularapparates, festzustellen.

Zweitens, die Symptome der vollständigen Zerstörung jedes einzelnen peripherischen Apparats aufzuhellen, der, wie bekannt, aus drei Ampullarendungen, einer Utricularmacula und einer Saccularmacula besteht.

Drittens, eine partielle Funktionsstörung eines jeden einzelnen Endapparats herauszufinden.

Viertens, die Symptome der Erkrankung des VIII. Paares selbst mit seinen Ganglien bis zu dessen Eintritt in die Medulla oblongata zu erkennen.

Fünftens, die Symptomatologie der Erkrankung einzelner Kerne festzustellen.

Wie ersichtlich, ist dies keine leichte Aufgabe, insbesondere wenn man bedenkt, dass die normale Funktion der einzelnen Teile des Vestibularapparats in ihren Details noch nicht ganz klar ist. Es hat daher der klinische Otologe eine Reihe von unbekannten Grössen vor sich, die von der Neuropathologie noch nicht gelöst werden können. Es hat sich die Tendenz geltend gemacht, auf Grund eines einzelnen Symptoms, z. B. des Drehungsnystagmus, die topische Diagnostik und daraufhin die Anzeige zu einem operativen Eingriff auszuarbeiten. Bei der Mannigfaltigkeit der Funktionen des Apparates führt eine solche Verfahrungsweise zur Einseitigkeit, die der weiteren Erforschung dieser Frage hemmend entgegentritt. Die Diagnostik der funktionellen Veränderungen darf nicht auf Grund eines einzigen Symptoms gestellt werden, sondern muss sich auf den ganzen Komplex der vorhandenen Anzeichen stützen, die zu erforschen man sich nicht scheuen soll, wieviel Zeit und Mühe die nähere Untersuchung auch kosten sollte. Man darf nicht vergessen, dass wir uns erst im Anfangsstadium der Ausarbeitung der Symptomatologie des Labyrinths befinden; infolgedessen kein einziges Symptom ausser acht gelassen werden darf, insbesondere in dem dunklen Gebiete der Labyrinthleiden. Es können ja ganz unbedeutend scheinende Symptome zu Merkzeichen auf dem Wege werden, der zur richtigen Lösung der

Digitized by Google

Frage führt. Tritt eine Erscheinung auf, so hat sie notwendigerweise eine Ursache. Sind wir nicht imstande, diese zu lokalisieren, so folgt daraus noch nicht, dass die beobachtete Erscheinung keine Bedeutung hat. Nur die Gesamtheit aller einzelnen Symptome gibt ein genaues wissenschaftlich begründetes klinisches Bild einer Erkrankung.

Betrachten wir nun, was in dieser Richtung getan ist, und welchen Weg wir einschlagen müssen, um unser Ziel zu erreichen.

Die Symptome der Labyrintherkrankungen zerfallen in zwei Gruppen.

A. Die erste Gruppe umfasst die Symptome der Gehörstörungen.

B. Zu der zweiten Gruppe gehören die Störungen des Bewegungsapparats in Gestalt verschiedener Gleichgewichtsstörungen. Die Koordinationsstörungen zerfallen ihrerseits in

I. objektive Gleichgewichtsstörungen und

II. subjektive Gleichgewichtsstörungen.

Erst wird ein Symptom ausfindig gemacht — qualitative Untersuchung, darauf wird der Grad der Läsion (wo es nur möglich ist) festgestellt — quantitative Untersuchung.

I. Die objektiven Störungen des Gleichgewichts oder der Koordination der Bewegungen.

Dieselben treten in Gestalt von erhöhter, herabgesetzter oder völlig aufgehobener Muskeltätigkeit (Hyperkinesis, Hypokinesis, Akinesis) der Muskeln des ganzen Organismus, ganzer Muskelgruppen oder einzelner Muskeln zutage. Man untersucht

1. die Gesichtsmuskeln,
2. die Augenmuskeln,
3. die Muskeln der Zunge, des weichen Gaumens, des Schlundes,
4. die Kehlkopfmuskeln,
5. die Halsmuskeln,
6. die Muskeln der oberen Extremitäten,
7. die Muskeln der unteren Extremitäten,
8. die Rumpfmuskeln,
9. die Muskeln der inneren Organe, und
10. die vasomotorischen Muskeln.

Digitized by Google

Der Einfluss eines kranken Labyrinths auf die Muskeln ist bislang nur in bezug auf einige Gruppen und auch nur unvollkommen erforscht worden. Bei der Prüfung der Muskelfunktion sind diejenigen Methoden am wertvollsten und ganz objektiv, welche die Muskelkontraktionen rein reflektorisch hervorzurufen vermögen. Die zur Erhaltung des Gleichgewichts dienenden Muskelgruppen werden zuerst im Zustande der Ruhe untersucht, d. h. es wird deren statische Funktion, kürzer gesagt, deren Statik bestimmt und dann die Tätigkeit derselben in Gestalt verschiedener Bewegungen oder deren Dynamik beobachtet. Dabei stösst man auf eine Reihe von Hindernissen, weil es sowohl an den diesbezüglichen Präzisionsinstrumenten als an genauen Methoden der Feststellung der physiologischen Normen und der Bestimmung des Grades der pathologischen Abweichungen und der dabei möglichen Fehler fehlt. In letzter Zeit sind in dieser Richtung zahlreiche Versuche angestellt worden, die eine Reihe von interessanten Tatsachen ergeben haben. Die ersten systematischen Beobachtungen über die Störungen der Statik und Dynamik der unteren Extremitäten fallen in das Jahr 1895 (v. Stein). Bis dahin hatte man auf die verschiedenen Koordinationsstörungen infolge von Erkrankungen des Ohres in der Otiatrie nicht acht gegeben, da man sie für Atoxieerscheinungen ansah. Dann aber zeigten Ewalds Versuche, dass die Zerstörung des Labyrinths Muskeldegeneration zur Folge hat.

Betrachten wir jetzt näher die Resultate, auf Grund deren eine Erkrankung des Vestibularapparates (andere Nervenkrankheiten sind ausgeschlossen) festgestellt werden kann, die Fälle ausgenommen, wo man es mit einer Simulation zu tun hat.

1. Die Muskeln der unteren Extremitäten.

Durch die ununterbrochene Arbeit der Beinmuskeln wird unser Körper in labilem Gleichgewicht erhalten, weshalb schon eine unbedeutende Funktionsstörung ins Auge fällt. Um diese Störungen zu diagnostizieren, gab v. Stein (1895) ein ausführliches Untersuchungsschema bei offenen und geschlossenen Augen. Die statischen Störungen auf einer horizontalen Fläche sind in Sekunden angegeben: dort, wo der gesunde Mensch auf beiden Füssen, auf den Fussspitzen, auf einem Fuss (Krankheiten der unteren Extremitäten sind natürlich ausgeschlossen) minutenlang stehen kann, kann sich der Kranke nur einige

Digitized by Google

Sekunden aufrecht erhalten. Der Grad der Störung der Statik wird mittels eines Winkelmessers oder Goniometers, eines sehr einfachen graduierten Apparats, bestimmt, wobei zur Erzielung gleichwertiger Resultate die Hubgeschwindigkeit 1° in einer Sekunde entspricht. Schon dieses einfache Untersuchungsverfahren gestattet uns in einigen Minuten zu konstatieren, ob eine statische Gleichgewichtsstörung vorhanden ist oder nicht. Solche können auch dynamisch erkannt werden. Der Normalmensch führt mit den Beinen leicht 62 (31 mit offenen und 31 mit geschlossenen Augen) einfache Bewegungen auch ohne vorausgegangene Übungen aus. In der Norm sind alle solche Bewegungen auf einer Strecke von 8 bis 10 *m* geradlinig und regelmässig, und nur beim Springen seitwärts wird eine leicht gewellte Linie beobachtet. Die Abbildungen der Fussspuren, Ichnogramme, geben ein deutliches Bild der pathologischen Abweichungen und weisen zugleich auf die Unfähigkeit des Kranken hin, seine Bewegungen willkürlich zu regulieren. Die grosse Mehrheit der an Vestibularapparatstörungen Leidenden ist imstande, nur wenige Bewegungen und auch diese nur unregelmässig auszuführen. Wenn einige solcher Kranken die Fähigkeit nicht eingebüsst haben, alle oder die meisten Bewegungen auszuführen, so ist das nur ein Hinweis darauf, dass der die Bewegungen der unteren Extremitäten automatisch regulierende Apparat entweder gar nicht oder nur sehr wenig gelitten hat, gibt es ja Fälle, wo hauptsächlich Störungen in den oberen Extremitäten beobachtet werden.

Bei einer systematischen Untersuchung des Zustandes der Statik und Dynamik der unteren Extremitäten gelingt es, Anfangsstadien der Erkrankung zu konstatieren.

Es wird gewöhnlich eingewandt, dass diese Untersuchungsmethode eine sehr langwierige ist, dass sie nicht immer anwendbar und zugleich gefährlich ist. Dagegen lässt sich folgendes erwidern (vergl. auch S. 64):

Bei einiger Übung seitens des Arztes kann die ganze Untersuchung, falls die Ichnogramme nicht aufgenommen zu werden brauchen, in einer Viertelstunde beendet sein, umso mehr, wie schon erwähnt, die meisten Kranken nur einige Bewegungen auszuführen imstande sind.

Digitized by Google

Es ist wahr, dass es normale Menschen gibt, die einige der vorgeschlagenen Bewegungen nicht auszuführen vermögen, doch trifft man solche höchst selten. Dabei müssen solche Zustände der unteren Extremitäten, bei denen Bewegungen ganz unmöglich sind, natürlich ausgeschlossen werden. Sogar Greise ertragen die Untersuchung gewöhnlich sehr gut. Als Beweis dafür, dass selbst nach vollständiger einseitiger Zerstörung des Labyrinths die Koordination der Bewegungen nicht gestört ist, wird gewöhnlich P a s s o ws einziger Fall angeführt. Sein Kranker, ein guter Gymnast, konnte alle Turnübungen ausführen, sogar auf den Händen gehen. Dieser Fall besitzt geringe Beweiskraft, da die Beobachtungen nicht parallel bei offenen und geschlossenen Augen vorgenommen wurden. In allen meinen Fällen habe ich bislang beobachtet, dass bei den L a b y r i n t h l o s e n e i n e S t ö r u n g d e r B e w e g u n g e n f ü r b e s t ä n d i g z u r ü c k b l e i b t, die besonders scharf beim Springen seitwärts sich geltend macht, und zwar folgendermassen: springt der Kranke seitwärts in der Richtung des labyrinthlosen Ohrs, besonders mit geschlossenen Augen, so findet eine scharfe Abweichung der Fussspuren nach einer Seite hin, beim Springen in der Richtung des gesunden Ohrs dagegen nach der entgegengesetzten Seite statt. E i n e r e s t i t u t i o a d i n t e g r u m d e r B e w e g u n g e n f ü r d i e B e i n e k o m m t n i e m a l s v o r. Weniger abhängig vom Vestibularapparat sind die Bewegungen der Arme.

Aus diesem Grunde hält auch B á r á n y s (1908, Oktober, S. 24) Behauptung, dass latente Labyrintheiterungen auf oben beschriebene Weise nicht diagnostiziert werden können, keine Kritik aus. Bis jetzt ist es, noch vor der Einführung einiger neuer Methoden, von denen weiter unten die Rede sein wird, besonders im Verein mit dem Zentrifugieren und der akustischen Untersuchung gelungen, nicht nur eitrige, sondern auch nichteitrige Labyrinthentzündungen fast in allen Fällen zu diagnostizieren.

Bei rein nervösen Leiden haben die Ichnogramme einen anderen Charakter; sie zeichnen sich durch äusserste Einförmigkeit aus. Somit ist die Untersuchung der Statik und Dynamik der unteren Extremitäten unvermeidlich, da sie uns zur Aufdeckung solcher Symptome verhilft, die sonst nicht zutage treten dürften, und daher in dem klinischen Bilde der Vestibularerkrankung oder des Nervenleidens sich eine Lücke erweisen würde.

Digitized by Google

Auf Grund der Untersuchung der Funktion der Augenmuskeln allein können wir uns keinen Begriff über die Koordinationsstörungen der unteren Extremitäten machen. Ein verlängerter oder verkürzter Nystagmus wird uns nicht erlauben, vorauszusehen, dass ein Kranker, seitwärts springend, sogar mit offenen Augen einen Kreis beschreiben wird; so eine Zwangsbewegung lässt sich nicht einfach aus der Symptomatologie des Labyrinthleidens streichen, da sie auf eine bestimmte Lokalisation des Leidens hinweist.

Gleichzeitig wird jedesmal notiert, bei welchen Lagen und Bewegungen Autokinesen auftreten.

2. Die Muskeln der Hand.

Die Dynamik dieser Muskeln ist relativ wenig erforscht. Das gewöhnliche Untersuchungsverfahren mittels des Dynamometers ist sehr ungenau und gibt, wie Henrys vergleichende Untersuchungen gezeigt haben, zuweilen eine Differenz bis 10 *kg*. Ausserdem kann die Genauigkeit des Federdynamometers nicht jeden Augenblick geprüft werden. Um diesem Mangel abzuhelfen und zugleich die schon vorhandenen Methoden, z. B. die Prüfung der Handschrift u. a., zu vervollständigen, schlug v. Stein (1905) einen besonderen Universaldynamometrographen vor, der auf dem Prinzip einer progressiv anwachsenden Last konstruiert ist. Mittels desselben ist es möglich gewesen, die Schwankungen der tetanischen Kurve graphisch aufzunehmen.

Die Untersuchungen sind vorläufig nur an einer Muskelgruppe der Hand, nämlich an den Flexoren, angestellt worden, obgleich der Gewichtsdynamometer die Untersuchung der Leistungsfähigkeit auch der Extensoren gestattet.[1])

Auf Grund des vorhandenen Materials ist v. Stein (1905) zu folgenden Schlüssen gelangt (bei geschlossenen und offenen Augen).

1. Es gelingt, in wenigen Minuten die Leistungsfähigkeit des gesunden und des kranken Menschen — Dynamogramme der Arbeitsleistung — festzustellen.

---

[1]) Stanislaus von Stein. Nouveau Dynamométrographe universel et nouvel Ergographe et leur importance pour le diagnostic des désordres du labyrinthe. Archives internationales de Laryngologie 1908 et 1909. Avec deux planches de dynamogrammes. pp. 1—71.

Digitized by Google

2. Graphisch das normale Dynamogramm und die pathologischen Abweichungen von demselben aufzunehmen.

3. Eine deutlich ausgeprägte Kleinwelligkeit weist darauf hin, dass einige Teile des Labyrinths unversehrt geblieben sind.

4. Ein Fehlen der Kleinwelligkeit zeugt für die Schädigung einiger Teile.

5. Eine schwach ausgeprägte Kleinwelligkeit weist auf einen gewissen Grad von Störung in dem motorischen Teil des Labyrinths hin.

6. Stufenförmige Kurven wurden nur bei Gehirnerkrankungen erhalten.

7. Eine unregelmässig zackige oder gewellte Kurve wird nur bei Gehirnerkrankungen beobachtet.

8. Die Unfähigkeit, das etwas herabgesunkene Gewicht mit geschlossenen Augen wieder hinaufzuziehen, beobachtet man hauptsächlich entweder bei reinen oder mit Gehirnleiden verbundenen Labyrintherkrankungen.

Bei den dynamographischen Untersuchungen dürfen peripherische Erkrankungen der oberen Extremitäten nicht ausser acht gelassen werden.

Das Wenige, was mittels des Dynamometers in bezug auf die Flexoren erforscht worden ist, weist schon auf die Wichtigkeit der Resultate und auf die Notwendigkeit hin, die Arbeit in dieser Richtung auf die Extensoren auszudehnen. Mit der Zeit wird man vielleicht die Möglichkeit gewinnen, die topische Diagnostik der Erkrankung der Zellengruppen des Vestibularapparats zu stellen, welche automatisch die Flexoren und Extensoren regulieren. An Dynamogrammen der Fuss-, Bein- und Lendenmuskeln fehlt es noch ganz. Gleichzeitig notiert man, ob Autokinesen bei Hebung der Last auftreten.

3. Die Muskeln der Augen.

Hughlings Jackson (1880) war der erste, der auf die Bedeutung der Augenmuskeln als Ursache von Schwindel und Epilepsie hinwies. Er stellte als Regel auf, die klinische Untersuchung mit den Augen zu beginnen.

Dabei muss, wie üblich, in folgender Ordnung vorgeschritten werden.

a) Statik der Augenmuskeln.

Man beobachtet die Lage der Bulbi im Ruhezustande bei den verschiedenen Stellungen. Es wird bei Labyrinthiten nicht

Digitized by Google

selten Asymmetrie angetroffen. Man achte darauf, ob dabei Autokinesen auftreten.

b) Dynamik der Augenmuskeln.

Da die Bewegungen beider Augen stets assoziiert sind, so tun sich schon unbedeutende Koordinationsstörungen durch Verlangsamung, Beschleunigung oder ruckweise Bewegungen kund. Diese lassen sich leicht durch den von v. Stein (1907) in die Praktik eingeführten Drehlichtversuch oder photokinetischen Versuch eruieren. Derselbe besteht darin, dass vor den Augen des Patienten langsam mit irgendeinem Gegenstande Kreise gezogen werden. Durch die Verkleinerung oder Vergrösserung des Durchmessers des Kreises gelingt es, das Vorhandensein nichtassoziierter Bewegungen zu erfassen. Die Grösse des Kreises und die dazu erforderliche Geschwindigkeit werden mittels eines besonderen einfachen Apparats, des Photokinemeters, bestimmt (Beschreibung s. w.). Nach diesem vorläufigen Versuch muss auf Grund ophthalmologischer Regeln die Insuffizienz dieses oder jenes Augenmuskels schon genau bestimmt werden. Meine Beobachtungen haben gezeigt, dass in den meisten Fällen von einfachen und eiterigen Labyrinthiten eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Insuffizienz der Augenmuskeln vorhanden ist. Dieser Umstand muss beim Hervorrufen von Nystagmus, besonders durch Drehung, stets in Betracht gezogen werden. Es nimmt Wunder, dass Bárány bei seinen Untersuchungen dies ausser acht gelassen hat, da ja eine jede Muskelinsuffizienz (welches deren Ursprung auch sei) auf die Richtung und die Dauer des Nystagmus nicht ohne Einfluss bleiben kann. Merkwürdig ist auch Báránys (1908) Verhalten dieser Frage gegenüber; er leugnet nämlich die Möglichkeit der Muskelinsuffizienz, auf welche ich hingewiesen hatte, ganz ab und behauptet, ohne sich auf Beweise zu stützen, dass ich den Nystagmus übersehen hätte: „Es dürfte sich hier um Verwechslung von Muskelinsuffizienzen mit vestibulärem Nystagmus handeln“ (S. 25). In den von v. Stein zitierten Fällen wurde wirklich eine Insuffizienz und kein Nystagmus beobachtet. Man notiere, ob Augenbewegungen allein Autokinesen hervorrufen können.

Nystagmus der Augen.

Die Abhängigkeit des Nystagmus vom Labyrinth war schon Flourens (1828) und allen ihm folgenden Experi-

Digitized by Google

mentatoren bekannt. Kreidl (1891) war der erste, der die Wichtigkeit dieses Reflexes für die Aufhellung der Funktion des Labyrinths erkannte. Er nahm einige Beobachtungen über den Nystagmus bei Taubstummen in Angriff, indem er letztere zentrifugierte. Es erwies sich, dass unter 109 Taubstummen (58 Knaben, 51 Mädchen) bei 50% Augenbewegungen ganz fehlten, folglich, dass diese reflektorischen Ursprungs eines Teiles des Labyrinths sind. Dieser Prozentsatz nähert sich den Zahlen Myginds, welcher gezeigt hat, dass die pathologisch-anatomischen Veränderungen im Vestibulum und in der Schnecke gegen 40%, diejenigen in den Kanälen gegen 56% ausmachen.

Aus diesen Beobachtungen folgt, dass der Nystagmus in einen innigen Konnex mit dem Zustande der halbkreisförmigen Kanäle, in denen Auberts Meinung nach das „exzitomotorische Organ" angelegt ist, gebracht werden muss. Bald darauf zog die klinische Bedeutung des Nystagmus die Aufmerksamkeit auf sich.

Im Jahre 1897 gab v. Stein eine nähere Beschreibung des Nystagmus beim Menschen nach langsamem Zentrifugieren — eine Umdrehung in fünf Sekunden.

1. Es müssen bei Normalen drei Phasen unterschieden werden:

Erste Phase: die Bulbi bleiben im ersten Moment der Drehung unbeweglich, um dann mit einem Male nach rechts oder links zu rollen — latentes Reizstadium.

Zweite Phase: Die Bulbi machen rhythmische Bewegungen, eine grössere in der Richtung der Drehung, eine kleinere in der der Drehung entgegengesetzten.

Dritte Phase: Nach dem Stillstand der Zentrifuge bleiben die Bulbi nach einigen ruckweisen Bewegungen in der Mittelstellung stehen.

2. Je grösser die Drehgeschwindigkeit ist, desto stärker ist der Nystagmus.

3. Bei plötzlichem Umschlagen der Richtung der Drehung nehmen die Bulbi langsam wieder die Mittellinie ein und rollen dann auf die entgegengesetzte Seite hinüber.

4. v. Stein wies zuerst auf die drei Stufen des Nystagmus: den fehlenden (Anystagmus), den verstärkten (Hypernystagmus), den geschwächten (Hyponystagmus) hin.

5. Er entdeckte den sogenannten nachfolgenden Nystagmus, der nach dem Aufhören der Drehung noch viele Sekunden beim Menschen fortdauern kann.

Digitized by Google

In der Folge (1905) wurde von v. Stein derselbe Nystagmus postcentrifugalis benannt. Ewald (1892) bezeichnete ihn bei Tieren Nachnystagmus.

7. Der Nystagmus verspätet, d. h. erst nach relativ längerem Drehen äussert er sich.

8. Das Fehlen von Nystagmus in gewissen Stellungen und Lagen auf der Drehscheibe zeugt von einer partiellen Zerstörung des ihn bedingenden Apparats.

9. Die Dauer des Nystagmus wurde in Sekunden angegeben.

Seinem Ursprung nach unterscheidet man folgende Arten von Nystagmus.

1. Gehirnnystagmus,
2. Traumatischer Nystagmus,
3. Intentionsnystagmus,
4. Lichtnystagmus,
5. Optischer Nystagmus.
6. Akustischer Nystagmus,
7. Kompressionsnystagmus,
8. Dreh- oder Zentrifugalnystagmus,
9. Kalorischer Nystagmus.
10. Der Intoxikationsnystagmus, der vasomotorische Nystagmus und der reflektorische durch Reizung verschiedener innerer Organe sind für die topische Diagnose gar nicht verwertet.

1. Der Gehirnnystagmus ist noch wenig erforscht. Bis jetzt ist die Frage nicht entschieden, ob er von den Vestibularnerven unabhängig entstehen kann. Der bei Verwundung des Kleinhirns auftretende Nystagmus kann in der von den im Cerebellum endigenden Vestibularfasern ausgehenden Erregung seinen Grund haben.

2. Der traumatische Nystagmus tritt nach einer Labyrinthverletzung (z. B. bei Kollision der Eisenbahnzüge) auf. Derselbe hat im Verein mit anderen seitens des Ohrs zutage tretenden Symptomen eine diagnostische Bedeutung.

3. Der Intentionsnystagmus wird häufig bei Normalmenschen während des seitlichen Fixierens beobachtet.

Jansen war es, der zuerst darauf hinwies, dass dieser Nystagmus nach einer Labyrinthzerstörung beim Menschen beobachtet wird; er findet nach der gesunden Seite hin statt und kann im Laufe von einigen Wochen auftreten. Derselbe erschwert sehr die Beobachtung des Nachnystagmus. Zur Beseitigung des

Digitized by Google

Intentionsnystagmus hat Bárány einen „Blickfixator" vorgeschlagen; derselbe lässt sich leicht aus einem weichen Drahte, welcher an einer Stirnbinde befestigt ist, herstellen; er wird in einer Entfernung von ca. 30 *cm* rechtwinklig abgebogen. Das abgebogene Stück misst ca. 10 *cm*.

4. Der Lichtnystagmus wird während des Zentrifugierens, sogar während eines langsamen, beobachtet und ist zuerst von v. Stein (1900) beschrieben worden. Man muss ihn von dem längst bekannten optischen Nystagmus unterscheiden, welcher entsteht, wenn Gegenstände während der Bewegung fixiert werden. Der Lichtnystagmus wird nur durch eine Lichtquelle hervorgebracht und findet immer in ganz bestimmten Richtungen statt. Die umgebenden Gegenstände wirken störend auf das unbehinderte Auftreten desselben. Um den Lichtnystagmus hervorzurufen, muss die zu untersuchende Person es vermeiden, irgend etwas mit in die Ferne gerichtetem Blick zu fixieren. Man erreicht dasselbe durch Aufstellung einer einfarbigen, sich zugleich mit ihr drehenden Pappscheibe, welche vor ihren Augen in einer gewissen Entfernung angebracht worden ist. Da aber auch auf diese Weise optische Eindrücke nicht ganz beseitigt werden konnten, so schlug v. Stein (1900) als erster die Anwendung von allen Seiten geschützter matter Augengläser[1]) vor, durch welche der Patient das Licht nur empfindet, während der Experimentator die Bewegungen der Augen leicht beobachten kann. Abels empfahl im Jahre 1905 dunkle Augengläser und Hautant im Jahre 1908 matte (lunettes à verre dépoli) zu demselben Zwecke als eine Novität.

Der Lichtnystagmus ist ein sehr empfindlicher Reflex und hat eine wichtige klinische Bedeutung. Um ihn hervorzurufen, genügt schon eine Drehung der Zentrifuge auf einige Grade. Erkrankungen der optischen Zentren strahlen sogleich auf die Regelmässigkeit der assoziierten Bewegungen der Augen zurück. Auch hier ist es wichtig, die Insuffizienz der Augenmuskeln in Betracht zu ziehen, da dieselbe auf die Regelmässigkeit der rhythmischen Bewegungen auch einwirken kann. Geschieht der Lichtnystagmus in normalen Richtungen, so darf man die optischen Zentren für gesund ansehen. Im ent-

[1]) Die Augen wurden auch mit Paraffinpapier bedeckt.

Digitized by Google

gegengesetzten Falle beobachtet man, wie klinische Beobachtungen gezeigt haben, dissoziierten Nystagmus; Drehung und Beweglichkeit des einen Auges bei Unbeweglichkeit des anderen. Auf diese Weise gelingt es beizeiten, Erkrankungen der optischen Zentren, z. B. Geschwülste, dann, wenn die Pupillenstauung noch nicht eingetreten ist, zu konstatieren und zu lokalisieren.

Der Lichtnystagmus ist ein Nystagmus rhythmicus. Die Richtung desselben ändert sich mit der Änderung der Lage des Patienten auf der Drehscheibe. Am stärksten tritt er bei offenen Augen, etwas schwächer mit matten Augengläsern, sehr schwach mit dunklen Augengläsern (das Licht fällt von der Seite ein) zutage. Bei geschlossenen Augen kommt er zuweilen in normalen Richtungen wie bei offenen vor; zuweilen rollen die Bulbi nach einer oder der anderen Seite hin.

Die normalen Richtungen des Lichtnystagmus siehe Seite 36.

Nur in der Horizontallage beobachtet man in den meisten Fällen Unbeweglichkeit. Dieser Umstand leitet auf den Gedanken, dass ausser dem Licht noch irgendein Faktor vorhanden ist. Es fragt sich, ob nicht das Lichtlabyrinth Anteil daran nimmt?

Kopf peripherie- oder zentrumwärts. Drehen mit dem Gesicht nach vorn: Nystagmus verticalis rhythmicus gerade nach unten, zum unteren Augenlide hin. Drehen mit dem Occiput nach hinten: Nystagmus verticalis rhythmicus gerade nach oben, zum oberen Augenlide hin.

Durch den Lichtnystagmus wird noch eine sehr merkwürdige Tatsache festgestellt. Wird das eine Auge mit der Hand verdeckt, dabei aber immer offen gehalten, so sieht man, wie das nicht geschützte in normalen Richtungen nystagmiert (vergl. S. 36), während das geschützte, nachdem es in einen oder den anderen Augenwinkel gerollt ist, unbeweglich bleibt. Die Lage des Bulbus — das Hinüberrollen — wird festgestellt, indem man das Auge noch während der Rotation aufdeckt. Die nächstfolgende Tabelle zeigt diese Verlagerungen bei verschiedenen Lagen auf der Drehscheibe.

Man wird die Beobachtung machen, dass bei Anwesenheit von Autokinesen der Lichtnystagmus in normalen Richtungen geschieht. Das ist ein Beweis dafür, dass diese zwei Erscheinungen durch Reizung verschiedener Teile bedingt werden.

Digitized by Google

	Gesicht peripheriewärts	Gesicht zentrumwärts	Rückenlage	Rechte oder linke Schulter peripheriewärts	Horizontale radiale rechte oder linke Seitenlage
Rechtsdrehung.				Drehung mit dem Gesichte vorwärts.	
Oc. dex.	auf: Norm. Nyst.	auf: Norm. Nyst.		Oc. dex. auf: Norm. Nyst.	Oc. dex. auf: Norm. Nyst. vertik. zur Stirn.
Oc. sin.	zu: konvergiert.	zu: konvergiert.		Oc. sin. zu: Rollung zentrumwärts.	Oc. sin. zu: Rollung zur Stirn.
Oc. dex.	zu: konvergiert.	zu: divergiert.	Das geschlossene Auge unbeweglich oder ein leichtes Zucken.	Oc. dex. zu: Rollung zentrumwärts.	Oc. dex. zu: Rollung zur Stirn.
Oc. sin.	auf: Norm. Nyst.	auf: Norm. Nyst.		Oc. sin. auf: Norm. Nyst.	Oc. sin. auf: Norm. Nyst. vertik. zur Stirn.
Linksdrehung.				Drehung mit dem Occiput rückwärts.	
Oc. dex.	auf: Norm. Nyst.	auf: Norm. Nyst.		Oc. dex. auf: Norm. Nyst.	Oc. dex. auf: Norm. Nyst. vertik. zur Wange.
Oc. sin.	zu: konvergiert.	zu: divergiert.		Oc. sin. zu: Rollung peripheriewärts.	Oc. sin. zu: Rollung zur Wange.
Oc. dex.	zu: konvergiert.	zu: konvergiert.		Oc. dex. zu: Rollung peripheriewärts.	Oc. dex. zu: Rollung zur Wange.
Oc. sin.	auf: Norm. Nyst.	auf: Norm. Nyst.		Oc. sin. auf: Norm. Nyst.	Oc. sin. auf: Norm. Nyst. vertik. zur Wange.

8*

Aus dieser Tabelle folgt, dass der Lichtnystagmus keine assoziierte Bewegung ist, und dass jedes Auge sein apartes Lichtnystagmus erregendes Zentrum hat.

Digitized by Google

Im Moment des Anhaltens der Drehscheibe hört der Nystagmus auf, die Bulbi verharren unbeweglich, die Autokinese aber taucht auf. Wir werden weiter sehen, dass nach forciertem Zentrifugieren schon während des Nystagmus Autokinesen auftreten und nicht mit der Nystagmusrichtung zusammenfallen.

Bei Einlabyrinthikern geschieht der Lichtnystagmus in normalen Richtungen, noch ein neuer Beweis dafür, dass dieser Nystagmus von dem Vestibularapparat unabhängig ist.

Die allbekannte Tatsache des Eintretens von Gleichgewichtsstörungen beim Schliessen der Augen zeugt für den tonisierenden Einfluss des Lichtes auf die Muskeln. Mit matten Augengläsern bleibt das Gleichgewicht ebenfalls erhalten. Somit gibt es neben dem Labyrinthtonus (Ewald, 1892) auch noch einen Lichttonus (v. Stein, 1900).

5. Der optische Nystagmus wird beim Fixieren in Bewegung befindlicher Gegenstände oder bei der Bewegung des Patienten in einer unbeweglichen Umgebung beobachtet. Bárány benutzt einen mit Längsstreifen versehenen Zylinder (Plateaus Zylinder, 1849) zur Beobachtung der Bewegung bei der Lähmung der Augenmuskeln.

Der optische Nystagmus bleibt ohne Einfluss auf die Richtung der Autokinese, da Rotation mit geschlossenen Augen dieselben Empfindungen nach Öffnung derselben bedingt.

6. Der akustische Nystagmus oder Schallnystagmus. Bei allen oder nur bei einigen Tönen tritt der horizontale Nystagmus ein. Diese Form des Nystagmus wird verhältnismässig selten beobachtet. Dies beweist, dass die Töne nicht nur auf die Muskeln des ganzen Körpers, sondern auch im einzelnen auf die Augenmuskeln tonisierend wirken (s. Fall 7). Man braucht sich nur die allbekannte Tatsache zu vergegenwärtigen, wie ein abgematteter Mensch bei dem Klange der Musik wacker zu marschieren anfängt.

Die tonisierende Wirkung des Schalles auf die Gefässmuskulatur siehe weiter unten. Wo der Übergang der Schallreizung auf die Muskeln stattfindet, ist noch nicht festgestellt. Welche Muskeln mehr tonisiert werden, welche weniger, ist ebenfalls nicht bestimmt. Urbantschitsch hat gezeigt, dass bei einigen Tönen die Handschrift sich ändert. Vielleicht handelte es sich in diesen Fällen um Labyrinthleidende. Näher wurden diese

Digitized by Google

Personen nicht untersucht. Im Falle 7. wurde der Schallnystagmus von Autokinesen begleitet, welche denselben überdauerten.

7. Der Kompressionsnystagmus wurde von vielen Spezialisten bei Gellés Versuchen und bei der Arbeit mit Siegls Trichter beobachtet. Hennebert sagt, dass das Eintreten von Nystagmus bei der Verdichtung oder Verdünnung der Luft im Gehörgang bei Otitis purulenta auf das Vorhandensein einer Fistel im Labyrinth (Fistelsymptom) am häufigsten bei Fisteln im Canalis externus hinweist. Dieser Nystagmus gibt nicht immer positive Resultate für die Diagnostizierung einer einseitigen Labyrinthitis und hat nur im Verein mit anderen klinischen Symptomen einen Wert. Bei Totalaufmeisselungen wird der Canalis externus bei Vorhandensein von Kompressionsnystagmus unbeschädigt angetroffen. Man muss in diesen Fällen annehmen, dass Druck durch den Stapes auf das hyperästhesierte Labyrinth übertragen wird. Nicht selten empfindet der Patient beim Druck auf den Gehörgang eine Autokinese bei vollständig unbeweglichen Augen. Noch eine neuere Hinweisung, dass Nystagmus und Autokinesen zwei getrennte Erscheinungen sind. Das Auftreten von Autokinesen weist auf Hyperästhesie einiger Teile des Labyrinths hin.

8. Der Drehnystagmus, Zentrifugalnystagmus. Nystagmus mit offenen und geschlossenen Augen wird bei verschiedenen Lagen des Körpers, wie wir oben gesehen haben, beobachtet. Bei offenen Augen entsteht der Nystagmus leichter und schneller (Lichtnystagmus), als bei geschlossenen. Einige behaupten, dass auf Grund des Nystagmus allein eine topische Diagnose einer Labyrintherkrankung möglich ist. Bei dieser Behauptung werden aber viele Bedingungen ausser acht gelassen, und das ganze Phänomen zu schematisch behandelt. Man muss nicht vergessen, dass eine zu einseitige Diagnose zu einem unnötigen operativen Eingriffe Veranlassung geben kann. Das Menschenleben lässt sich doch nicht auf dem Markte kaufen!

Es fragt sich, wie gross die Geschwindigkeit der Rotation sein muss, und wie lange dieselbe dauern muss, um einen Nystagmus zu bedingen? Das Ziel des Zentrifugierens besteht doch darin, dass man sich überzeugt, ob ein Fehlen des Nystagmus (Anystagmus), eine Schwächung des Nystagmus (Hyponystagmus) oder eine Verstär-

Digitized by Google

kung des Nystagmus (Hypernystagmus) in beiden Augen oder nur im einen Auge oder überhaupt Zwangsbewegungen (Zwangskontraktionen) in gewissen Muskelgruppen stattfinden.

Wenn man die Literatur über das Labyrinth durchliest, so wird man zum Schlusse kommen, dass nur in seltenen Fällen die Geschwindigkeit und die Dauer der Rotation bei Experimenten an Tieren und Menschen angegeben werden. Es wird nicht der Durchmesser der Drehscheibe und die Entfernung des Kopfes oder des Ohres des normalen oder operierten Tieres angezeigt. Diesen Umstand muss man immer vor Augen haben, da, wie bekannt, die Grösse der Zentrifugalkraft von der Länge des Radius bei gewisser Geschwindigkeit abhängt. Dadurch lässt sich teilweise erklären, dass man bis jetzt zu keinen einförmigen Resultaten gelangt ist. Der Hauptfehler wurzelte darin, dass man sich nicht bemühte, die minimalste Geschwindigkeit und Dauer bei gegebenem Radius oder bei Zentrallage zur Erzeugung von Nystagmus beim Menschen und verschiedenen Tierarten zu bestimmen. Die Feststellung dieser unteren Grenze der Zentrifugalreizung ist eine conditio sine qua non für eine erspriessliche Weiterbeförderung der uns interessierenden Frage. Infolgedessen konnten die an Tieren gemachten Beobachtungen nicht ohne weiteres für die Diagnose der Labyrintherkrankungen des Menschen verwendet werden. Und desto mehr, da man stets nur bei Tieren mit Gleichgewichtsstörungen zu tun hatte. Kurzweg wurde z. B. nach Läsion der Kanäle eine Hyperkinesis, ohne dafür zahlenmässige Beweise anzuführen, notiert.

Breuer schrieb im Jahre 1874 (S. 101): „Dass diese Bulbusbewegungen auch bei geschlossenen Augen auftreten, beweist, dass dieser Nystagmus nicht von dem Fixationsbestreben herrührt. Es läge nun die Vermutung nahe, derselbe gehöre unter den Komplex kombinierter synergischer Muskelaktionen, welche zum Umdrehen des Körpers erforderlich sind. Aber diese Bewegungen erscheinen auch, wenn der Kopf oder Körper passiv gedreht wird; das Gesichtsfeld, welches bei passiver Verschiebung der Augen allein bewegt erscheint, bleibt in Ruhe, wenn der Kopf passiv hin und her gedreht wird, wird aber sogleich bewegt, wenn der Bulbus, mit dem Finger fixiert, an der kompensierenden Bewegung gehindert wird. Wir müssen also diese korrigierenden Augenbewegungen für direkt von der Dre-

Digitized by Google

hung des Kopfes abhängig und in irgendeiner Weise reflektorisch durch diese bedingt ansehen."

Breuer (1875) war der erste, welcher die Pendelbewegungen einer sich in Rotation befindenden Taube als „Kopfnystagmus" bezeichnete. Er war auch der erste, der doppelseitig Tauben den Vestibularapparat entfernte. Dabei zeigte sich, dass der Kopfnystagmus, falls die Gesichtswahrnehmungen ausgeschlossen waren, nicht mehr entstand. Die Drehgeschwindigkeit wurde nicht angegeben.

Breuer erklärte die Gleichgewichtsstörungen durch den Drehschwindel. Er beobachtete auch, dass die pendelnden Bewegungen in der Ebene der durchschnittenen Bogengänge ausgeführt wurden, wie Flourenz (1824, 1828, 1842).

Dasselbe bewies Högyes (1881) für labyrinthlose Kaninchen und dachte, dass der Drehschwindel vom Labyrinth abhängt.

Schrader (1887) hat als erster volle Exstirpation der Labyrinthe beim Frosche nach seiner Methode vom Munde aus ausgeführt und die dadurch hervorgerufenen Erscheinungen näher studiert.

Cyon (1887) wandte bei seinen Versuchen leise und schnelle Rotation an. Als leise Drehung wurde diejenige Geschwindigkeit bezeichnet, bei welcher das Tier ruhig auf seinem Platze sitzen blieb, als starke, wo das Tier fortgeschleudert wurde. Es ist selbstverständlich, dass solche Bestimmungen keinen besonderen wissenschaftlichen Wert haben, da das Gewicht und die Körperfläche des Tieres variiert, und infolgedessen die angewandte Zentrifugalkraft nicht immer die gleiche ist.

Leise Drehung einer Rotationsscheibe um ihre vertikale Achse, etwa um einen Winkel von 10 bis 15° bei Fröschen, um 25 bis 40° bei Tauben und Kaninchen, wird ausnahmslos bei normalen Tieren mit einer deutlich ausgesprochenen Kopfwendung beantwortet, „und zwar geschieht diese Wendung nach links, wenn die Scheibe nach rechts in der Richtung des Uhrzeigers, nach rechts, wenn sie in entgegengesetzter Richtung gedreht wird. Die Richtung der Kopfwendung ist ganz unabhängig von der Stellung des Tieres auf der Drehscheibe, ob es z. B. mit dem Kopfe oder dem Schwanze zur Achse, bzw. zur Peripherie der Scheibe gekehrt ist, ob es in der Mitte der Scheibe steht oder die Drahtglocke berührt,

Digitized by Google

ob es endlich mit dem Kopfe nach vorwärts oder nach rückwärts gedreht wird" (S. 42).

„Die Kopfwendung bleibt meistens während der ganzen Drehung — wenn dieselbe nicht zu heftig ist — unverändert."

Beim Anhalten „geht die Kopfwendung plötzlich in die entgegengesetzte über. Statt der Kopfwendung nach links erhält man eine rechts, und umgekehrt." In 5 bis 10 Sekunden kehrt dann der Kopf zur normalen Stellung zurück.

Schnelle Rotation, wenn der Frosch nicht mehr seine Stellung behaupten kann: er wird fortgerissen und an die Wand der Glocke geschleudert. Dieselben Erscheinungen. Keine Zwangsbewegungen.

Leise Rotation einer Taube: Kopfwendung wird geringer und verschwindet allmählich ganz. Plötzliches Anhalten: Kopf meistens in normaler Stellung; kein Kopf- und Augennystagmus.

Starke Rotation. Die Taube stemmt sich gegen die Wand. Plötzliches Anhalten: der Vogel fällt mit dem Schwanze nach hinten herüber. Beim allmählichen Anhalten, Verlangsamung, nimmt die Taube ihre sitzende Stellung ein.

Leise Rotation eines Kaninchens. Kopfwendung. Beim Anhalten eine Kopfwendung nach der entgegengesetzten Seite.

Starke Rotation. Kaninchen wird von der Zentrifugalkraft fortgerissen und gegen die Wand der Glocke geschleudert. Plötzliches Anhalten: das Tier führt mehrere Rollungen um seine Längsachse aus. Zwei bis acht Manegebewegungen in der Richtung von links nach rechts bei der Rechtsdrehung, und umgekehrt.

Bei Tieren, welche mehrere Tage zeitweise rotiert wurden, nehmen die beschriebenen Erscheinungen viel an ihrer Stärke ab.

Kopfnystagmus ganz verschwunden (Taube, Kaninchen). Plötzliches Anhalten. Ausgesprochener pendelnder Nachnystagmus, viel stärker bei Tauben als bei Kaninchen. Er wird bei letzteren auch nach dem Aufhören der rollenden Zwangsbewegungen beobachtet.

„Hält man den Kopf während dieses Nachnystagmus fest, so tritt ein ebenso starker Augennystagmus auf, sowohl bei Kaninchen, wie bei Tauben." Dieses vikariierende Ersetzen

Digitized by Google

des Kopfnystagmus durch den Augennystagmus ist zuerst von Cyon notiert worden (1888, S. 328).

Nach doppelseitiger Acusticusdurchschneidung (Cyon 1877) wird ein Fortbestehen der Zwangsbewegungen konstatiert. Also spielen die Bogengänge dabei keine Rolle. Nach Cyon beobachteten Steiner, Baginsky, Bechterew ziemlich analoge Erscheinungen.

Ewald (1892) hat nur hinsichtlich der Vögel die Experimentiertechnik, welche bereits in groben Zügen von seinen Vorgängern angezeichnet und ersonnen wurde, sehr vervollkommnet. Dadurch gelang es ihm, viele schon früher gewonnene Resultate ausser Zweifel zu stellen und durch neue tadellos angestellte Beobachtungen die Frage über den Kopf- und Augennystagmus zu fördern.

1. Der Kopf dreht sich nach der der Rotationsrichtung entgegengesetzten Seite und pendelt horizontal auf dieser Körperseite. Die Ablenkung des Kopfes bezeichnet Ewald als Reaktionsbewegung. Von der Normalstellung in der Medianlinie — Nullstellung in Ruhe — weicht der Kopf bei der Taube um 120°, z. B. nach rechts bei Linksdrehung; das ist der Reaktionswinkel, welcher mit jeder Vogelart variiert und bei verschiedenen Individuen einer Art je nach besonderen Umständen sehr wechselt.

2. Von dem Ende des Reaktionsendwinkels bewegt sich nun der Kopf in entgegengesetzter Richtung, einen kleineren Winkel von z. B. 25° nach links beschreibend; das ist die Nystagmusphase.

3. „Hat nun die Nystagmusbewegung ein Ende erreicht, so kehrt die Bewegung wieder um, und eine neue Reaktionsbewegung beginnt, welche die Reaktionsphase heisst und nun nicht mehr bei 0°, sondern bei 95° anfängt, aber wieder 120° erreicht.

4. „Innerhalb dieses Winkels von 25° pendelt also der Kopf hin und her"; das ist der Kopfnystagmus (Breuer, S. 136).

5. Die Schnelligkeit der Bewegungen. Die Nystagmusphase ist immer bedeutend schneller, als die Reaktionsphase, und erscheint daher ruckartig schlagend. Ein „nach rechts schlagender Nystagmus" ist also ein solcher, wie er bei Rotation nach rechts beobachtet wird, und heisst einfach Rechtsnystagmus, und umgekehrt.

Digitized by Google

6. Bei langsamer Rotation (näher gibt Ewald nicht an, was er unter „langsam" versteht) ändern sich der Reaktionswinkel und die Nystagmusphase nicht. Beim plötzlichen Stillhalten nimmt der Kopf im normalen Zustande sofort die Medianlinie und bleibt ruhig.

7. Bei immer schneller werdenden Drehungen werden der Reaktionswinkel und die Nystagmusphase zwar meist kleiner, und der Nystagmus etwas schneller. Mit dem plötzlichen Anhalten wird der Kopf sofort ruhig.

8. Bei wenigen Tauben beobachtet man, „dass bei der Rotation, sie mag beliebig lange andauern und mag so sehr wie möglich beschleunigt werden, stets Nystagmus bestehen bleibt" und mit dem plötzlichen Anhalten aufhört (S. 139).

9. „In der Regel verschwindet bei schneller und länger (wie lange? Ref.) fortgesetzter Rotation der Nystagmus vollständig. Dauer der Rotation und Geschwindigkeit derselben ergänzen sich dabei in gewissem Grade, beide müssen aber über einem bestimmten Minimum (dieses nicht angegeben, Ref.) liegen. Je schneller man also dreht, desto eher kommt der Nystagmus zum Verschwinden, und zwar dadurch, dass der Reaktionsendwinkel und zugleich auch die Nystagmusphase allmählich immer kleiner werden, bis beide ganz verschwinden" (S. 139).

10. „Unterbricht man nun plötzlich die Rotation, so entsteht der Nachschwindel, d. h. der Kopf pendelt eine Zeitlang erst schneller, dann langsamer hin und her: Nachnystagmus, oder wird einfach nach der anderen Seite gedreht: Nachreaktion".

11. Normale Taube. 0,6 Touren in einer Sekunde: der Nystagmus besteht dauernd.

0,9 Touren in einer Sekunde: Nystagmus verschwindet nach längerer (Zeit nicht angegeben, Ref.) Rotation.

1,5 Touren in einer Sekunde: Kopfruhe.

„Wird plötzlich angehalten, während noch Nystagmus besteht, so kommt es niemals zum Nachschwindel (Nachnystagmus, Ref.), war aber der Kopf bereits zur Ruhe gekommen, so sehen wir nach dem Anhalten sechs bis acht Kopfbewegungen". „Der Nachschwindel (= Nachnystagmus) wird durch den Nystagmus verhindert, ohne diesen tritt er unfehlbar ein" (S. 140).

Digitized by Google

12. Alle diese Kopfbewegungen lassen sich graphisch darstellen, indem man einen Schreibhebel an dem Schnabel fixiert.

13. Beiderseits labyrinthlose Tauben und Frösche weisen keine oben angezeigte Bewegungen auf.

14. Nach Exstirpation eines Auges wird kein Unterschied bemerkt (S. 145).

15. Nach Fortnahme beider Augen: die charakteristischen Bewegungen erreichen niemals die Grösse der sehenden Tiere (S. 145).

16. Bei Verdunklung werden Reaktionsbewegung und Nystagmus sehr unbedeutend.

17. Ewald war der erste, welcher die Kopfnystagmuszahl in Sekunden notierte. Blinde Taube. Rotation nach rechts oder links: Reaktionsendwinkel 80°; Nystagmusphase 20°; 15 Schläge in 5 Sekunden.

Nach Exstirpation des rechten Labyrinths (Versuch 39) bei Rotation nach links: Reaktionsendwinkel 60°; Nystagmusphase 18°, 11 Schläge in 5 Sekunden; bei Rotation nach rechts: Reaktionswinkel 20°, Nystagmusphase 15°, 7 Schläge in 5 Sekunden.

„Jedes Labyrinth funktioniert daher bei beiden Rotationsrichtungen und beteiligt sich an dem Zustandekommen jedes Schwindels (?) und jedes Nachschwindels (d. h. an der Entstehung der Reaktionsbewegungen, Ref.), aber der Anteil ist offenbar in beiden Fällen nicht der gleiche. Jedes Labyrinth wirkt hauptsächlich, wenn das Tier nach der ihm entsprechenden Körperseite hin gedreht wird.“ Bei Drehung in entgegengesetzter Richtung beobachtet man Abschwächung der reflektorischen Kopfbewegungen.

„Ganz analog verhalten sich die Augenbewegungen.“

18. Einer Taube, welche rechts labyrinthlos ist, werden die sechs Augenlider abgeschnitten. Durch den Mittelpunkt der Cornea des linken Auges wird eine Stahlnadel mit Schreibspitze, welche auf einem Kymographion schreibt, bis in die Linse hineingestossen. Die Augenbewegungen werden um das Zehnfache vergrössert. Rotation nach links, zum intakten Labyrinth: 8 *mm* grosse Ausschläge bei 6 Schlägen in 5 Sekunden. Rotation nach rechts: die Ausschläge 7 *mm*, also fast gleich gross, bei nur 4 Schlägen in 5 Sekunden.

Digitized by Google

Die Nadel ist nun ins rechte Auge eingestochen.' „Derselbe Unterschied zwischen den beiden Rotationsrichtungen, aber alle Bewegungen sind hier kleiner, wenn sie auch gleich oft erfolgen" (Versuch 40, S. 153).

19. Das rechte Labyrinth und das linke Auge mit allen Muskeln exstirpiert. „Die Nadel befindet sich also im rechten Auge, und die Bewegungen desselben erfolgen in gleicher Weise wie beim vorigen Versuche."

E w a l d schreibt: „Ich ziehe aus diesen Beobachtungen die folgenden Schlüsse. Jedes Labyrinth ist mit jedem Auge verknüpft, aber vornehmlich mit dem Auge derselben Seite. Jedes Labyrinth bewirkt bei beiden Augen die horizontalen Reaktionsbewegungen in beiden Richtungen, aber die Abweichungen der Augen werden in höherem Grade von demjenigen Labyrinth ausgelöst, von dem sich die Augen fortbewegen. Mit anderen Worten: Jedes Labyrinth bewirkt hauptsächlich die Augenbewegungen nach der gekreuzten Seite" (Versuch 41, S. 154).

20. Graphische Registration bei konstanter Rotationsgeschwindigkeit des Kopf- und des Augennystagmus. Es werden durch Plombieren ein Canalis anterior oder beide Canales anteriores, oder ein oder beide posteriores, oder ein anterior und ein posterior auf derselben oder auf der gekreuzten Seite ausgeschaltet, wobei die beiden Canales exteriores intakt bleiben. Resultat: nur eine geringfügige Abschwächung des Kopf- und Augennystagmus, welche sich in geringerer Anzahl der Schläge ausspricht.

Canalis exterior einseitig plombiert. Resultat: Störungen des Nystagmus, wie nach Exstirpation des ganzen Labyrinths auf derselben Seite.

Beide Canales exteriores sind plombiert. Resultat: Der Nystagmus ist fast ganz erloschen. Spuren von Nystagmus muss man durch Reizung der intakten Kanäle erklären, da die Rotationsfläche nicht genau horizontal liegt.

21. Die Vögel zeigen den Kopf- und Augennystagmus in sehr vollkommenem Masse. Bei Säugetieren ist die Nystagmusphase der Kopfbewegung sehr schwach ausgeprägt, häufig tritt nur eine Reaktionsbewegung auf, während die Augen einen deutlichen Nystagmus zeigen. „Bei den verschiedenen Vögeln tritt ferner die Umkehr aus der Reaktionsphase in die Nystagmusphase bei sehr verschiedenen Reaktionsendwinkeln ein. Der

Digitized by Google

letztere ist sehr gross bei denjenigen unter ihnen, die den Kopf leicht infolge eines langen und beweglichen Halses weit herumdrehen können" (S. 156). Die Nystagmusphase ist eine reflektorische oder unbewusst willkürliche Bewegung, welche nicht durch das Labyrinth direkt zustande kommt (S. Versuch 43, 44, 45, 46!).

22. „Jeder Nystagmus, der des Kopfes sowohl, wie der der Augen, wird dadurch ausserordentlich vergrössert, d. h. dass die Zahl der Schläge oder ihr Winkel bedeutend zunimmt, wenn in irgendeiner Weise das Bestreben, den Kopf oder das Auge in der Richtung der Nystagmusphase zu bewegen, vermehrt wird, und dass umgekehrt der Nystagmus abnimmt, ja ganz erlischt, wenn man ein solches Bestreben aufheben kann" (S 158).

23. „Nach der Fortnahme eines Labyrinthes entsteht beim Hunde stets ein im wesentlichen horizontaler Augennystagmus, welcher nach der vom operierten Ohr abgewendeten (also gesunden, Ref.) Seite hin schlägt. (Dieselbe Beobachtung hat Jansen 1894 als erster auch beim Menschen gemacht, Ref.). Dieser Nystagmus wird schon nach Stunden, jedenfalls nach Tagen allmählich bis zum Verschwinden abgeschwächt. Dreht man nun einem Hunde, dem das rechte Labyrinth entfernt worden ist, und dessen nach links schlagender Nystagmus bereits fast verschwunden ist, den Kopf stark nach rechts, und hält man ihn in dieser Lage fest, so wird der Nystagmus dadurch sofort verstärkt, dreht man aber den Kopf nach links, so werden die Augen ruhig gehalten" (Versuch 45). (Beim Menschen ist diese Beobachtung noch nicht wiederholt, Ref.)

24. Die Augen haben das Bestreben, sich nach der entgegengesetzten Seite zu bewegen, wenn man den Kopf nach einer Seite nach der Rotation dreht (Versuch 46).

25. In die beiden Ohren eines Kaninchens werden Elektroden eingeführt. Dabei wird der Kopf zur Anodenseite geneigt und gedreht. Bei bestimmter Stromstärke tritt auch ein Augennystagmus auf, welcher stets zur Kathode hin schlägt. Dieser Nystagmus verschwindet sofort, wenn man nach Kny (1887) den Kopf in die Normalstellung zurückbringt (S. 161).

26. „Die Rotation wirkt auf die beiden Labyrinthe, und zwar bei horizontaler Drehung speziell auf die beiden Ampullae externae. Letztere veranlassen beide eine Drehung des Kopfes und beider Augen im entgegengesetzten Sinne der Drehung

Digitized by Google

(Reaktionsbewegung), doch wirkt dabei diejenige Ampulle stärker, nach deren Seite hin die Rotation des Tieres geschieht, auch wird von dieser Ampulle aus das benachbarte Auge stärker beeinflusst" (S. 164, 266).

27. Die Bogengänge lösen für alle Ebenen die Reaktionsbewegungen aus (bewiesen durch Plombierung). Plombiert man alle sechs Kanäle, so bringt man die Reaktionen zum Verschwinden.

28. Nach Entfernung beider Labyrinthe beim Hunde wird durch Rotation kein Augennystagmus hervorgerufen. Die willkürlichen Augenbewegungen bei fixiertem Kopfe werden beschränkter. „Es ist sehr auffallend, dass der Hund nicht mehr imstande ist, den Bewegungen des Fleisches wie früher (vor der Operation) zu folgen, es vielmehr immer sehr bald aus dem Gesichtsfelde verliert. Nur wenn man die Bewegungen relativ langsam macht und spitze Winkel dabei vermeidet, können die Augen dem Fleischstück folgen. Dabei sind die maximalen Bewegungen kleiner als vor der Operation" (S. 168). Der Hund kann nicht mehr das von einiger Entfernung zugeworfene Futter flink auffangen.

29. Nach beiderseitiger Exstirpation der Labyrinthe verlieren die Tauben, Raben, Dohlen und Hunde ihre Stimme. Also hat das Labyrinth einen direkten Einfluss auf die Kehlkopfmuskulatur.

30. Es tritt auch eine Störung der Kiefer- und Zungenmuskulatur auf: die Muskelkraft wird bedeutend geschwächt — Kaustörungen.

Ewald erklärt die oben zitierten Erscheinungen durch Reizung der Bogengänge oder durch Ausfall ihrer Funktion. Cyon (1897) ist einer ganz anderen Meinung.

„Setzt man gesunde Frösche, welche durch leichte lederne Kappen geblendet sind (Exstirpation der Augen hält Cyon für grausam und zwecklos, Ref.), auf die Drehscheibe, so geben sie gleichgültig, ob stark oder langsam rotiert, gar keine Reaktion. Der Kopf bleibt ganz in der normalen Haltung sowohl beim Beginn als beim Anhalten der Drehung." „Der Ausschluss der Gesichtswahrnehmungen genügt also schon beim normalen Frosche, um die bekannten Kopfwendungen bei der Drehung nicht zum Vorschein kommen zu lassen." Also die Kopfwendung ist von den Bogengängen unabhängig.

Digitized by Google

In der Rückenlage ohne Kappe: „Keine Spur von Kopfwendung, auch wenn die Drehung noch solange fortgesetzt wird.“ Also wenn das Netzhautbild nicht verschoben wird — hier der entsprechende Teil der Drehscheibe —, so behält der Kopf seine normale Stellung zum Körper.

„Auch bei Tauben hebt gewöhnlich das Blenden mittels einer gut schliessenden Haube die bekannte Kopfwendung beim Drehen ganz auf.“ Leise Rotation: der Schnabel verharrt aber selten ganz genau in der Mittellinie. Fortgesetzte schnelle Drehung geblendeter Tauben: Erscheinungen wie bei einer normalen Taube. Plötzliches Anhalten: kein Nachnystagmus. „Nimmt man dagegen beim Anhalten schnell die Haube weg, so treten einzelne sehr deutliche Nystagmusschläge sowohl des Kopfes, als auch der Augen auf.“

Verhalten eines Kaninchens v o r der Blendung. Umdrehungen in fünf Sekunden.

Eine: Kopfwendung trat schon im Beginne der Drehung ein, und war sehr ausgesprochen. Kopfnystagmus sehr schwach, aber bemerkbar.

Zwei: Kopfnystagmus häufiger und heftiger.

Vier: Längere Rotation; plötzliches Anhalten; einige heftige Körperbewegungen.

Sechs: Längeres Drehen; dieselben Erscheinungen.

Drei Umdrehungen in einer Sekunde. Zwei Minuten lange Rotation nach rechts. Plötzliches Anhalten. Fünf bis sechs heftige Rollungen des ganzen Körpers nach rechts. Kopfwendung nach rechts hält minutenlang an. Zittern am ganzen Körper. Dasselbe Bild brachte Linksumdrehung.

Drei Umdrehungen nach rechts in einer Sekunde. Rotation zwei Minuten. Allmähliches Anhalten in zehn Sekunden. „Beim Anhalten weder Zwangsbewegungen, noch Kopfwendung nach rechts.“

„Im dunklen Raume verhält sich das Kaninchen so ziemlich wie bei Blendung durch eine Kappe.“ Schnelle Drehung. Plötzliches Anhalten. Rollenbewegungen schwach und kurzdauernd. Beim Nähern eines Lichtes tritt ein schwacher, aber deutlicher Nystagmus auf.

Dunkler Raum. Starke Drehung. Keine Rollbewegung beim Anhalten.

Digitized by Google

„Dieselben wurden sofort hervorgerufen„ wenn den Tieren schnell ein Licht vor die Augen vorgehalten wurde."

Beiderseitige Durchschneidung der Acustici. Linker Acusticus durchschnitten: sofort heftiger Augennystagmus und Rollbewegungen von ausserordentlicher Heftigkeit. Rechter Acusticus durchschnitten: Augennystagmus hört sofort auf mit tetanischer Verdrehung der Augäpfel. Das Kaninchen bleibt ruhig auf der Seite liegen mit nach links gedrehtem Kopfe. Leise Drehung: deutlicher Augennystagmus, wobei der Kopf bewegungslos bleibt. Schnelle Drehung: einige schwache, aber vollständige Rollbewegungen und ein sehr heftiger und anhaltender Augennystagmus.

Dunkles Zimmer. Schnelle Drehung. Plötzliches Anhalten. Sechs Versuche. „Viermal fehlten die Rollbewegungen, traten aber sofort auf, sobald Licht in die Augen geworfen wurde. Heftiger Augennystagmus war in allen sechs Versuchen zu konstatieren (S. 71).[1])

Aus diesen Experimenten folgt also nach Cyon, dass die Kopfwendung, Kopf- und Augennystagmus, Nachnystagmus nicht durch die Bogengänge, sondern durch Lichteindrücke hervorgerufen werden.

Inwieweit das oben gewonnene Versuchsmaterial am Krankenbette zu diagnostischen Zwecken verwertet werden konnte, mussten die klinischen Beobachtungen zeigen. Der Beobachter, welcher an Tieren gewisse Teile des Labyrinthes reizte oder vernichtete, hatte volles Recht, eine Reihe von Erscheinungen in den lädierten Stellen zu lokalisieren. In einer ganz anderen Lage befand sich der Klinizist, welcher bei den Kranken teilweise schon bei Tieren bekannte, teilweise ganz neue Symptome notierte, da er nicht die Möglichkeit, dieselben exakt zu lokalisieren, hatte. Man muss nicht ausser acht lassen, dass von Breuer, Ewald und Cyon hauptsächlich Ausfallerscheinungen ohne Empfindungen der operierten Tiere geschildert worden sind. Die Reizerscheinungen, welche von so vielen Experimentatoren beschrieben worden waren, erlaubten auch nicht, eine topische Diagnose beim Menschen zu stellen. Es wurde immer klarer, dass auf Grund einer einzigen vor-

[1]) Dieselben Beobachtungen nach Durchschneidung der Acustici machte Cyon bereits im J. 1876.

Digitized by Google

handenen motorischen Störung, z. B. eines unregelmässig auftretenden Nystagmus, man sich keinen klaren Begriff über die Funktionsfähigkeit anderer Teile des Labyrinths bilden konnte.

Kreidl (1892) war der erste, welcher bei seinen Beobachtungen am Menschen — Taubstummen — die Rotationsgeschwindigkeit angab. Bei 30 Umdrehungen in der Minute, sitzend im Zentrum, wird eine leichte Trübung des Bewusstseins und allgemeines Unbehagen verursacht.

Bei sitzender Lage an der Peripherie, in einer Entfernung von zwei Metern vom Zentrum musste die Tourenzahl schon bedeutend vermindert werden. Bei elf Umdrehungen in der Minute blieb die Versuchsperson ruhig und aufmerksam; eine grössere Rotationsgeschwindigkeit verursachte Schwindel und Übelkeit mit dem Gefühle von Herausschleudern.

Kreidl konstatierte die An- oder Abwesenheit der Augenbewegungen durch Auflegen von Zeigefingern auf die geschlossenen Augen. Das Fehlen der Augenbewegungen wies auf die Zerstörung des motorischen Labyrinths, des Vestibularapparates, hin.

Jansen (1893) war der erste, welcher Ewalds Beobachtung (s. oben) auch am Menschen bestätigte: nach Zerstörung des kranken Labyrinths stellt sich ein Intentions- (oder Fixations-) nystagmus zur gesunden, nicht operierten Seite ein; er hält, je nach dem Falle, Wochen und Monate immer schwächer werdend, an. Dieses Symptom ist seitdem von sämtlichen Klinizisten beobachtet. Jetzt fragt es sich, kann man bei Anwesenheit dieses Nystagmus in allen Fällen auf die Abwesenheit des Labyrinths der gegenüberliegenden Seite schliessen? Keineswegs, wie das klinische Material zeigt. Ebenso wie das Schlagen des Nystagmus zum kranken Labyrinth nicht immer durch einen Cerebellarabszess bedingt wird. Also sind diese Phänomene keine pathognomischen Symptome.

v. Stein (1897)[1]) war der erste, welcher durch Krankheitsfälle bewiesen hat, dass die Zentrifuge zur Entlarvung ausser Nystagmus noch anderer latenter Symptome unentbehrlich ist und die topische Diagnose eines Labyrinthleidens sichert.

[1]) St. v. Stein. Die Zentrifuge bei Ohrenleiden. Mit 43 Abbildungen. Deutsch. Diese Arbeit wurde den Mitgliedern der Otologischen und Laryngologischen Sektion des XIII. Internat. Medizin. Kongresses in Moskau am 29. August 1897 verteilt.

Digitized by Google

Er schrieb damals (S. 4): „Um aber noch tiefer in das Wesen der höchst verwickelten Erscheinungen zu dringen und die Diagnose noch mehr zu lokalisieren, wende ich systematisch seit den letzten $2^1/_2$ Jahren eine Zentrifuge für zwei Personen — Patient und Arzt — an, mit deren Hilfe man Bewegungsstörungen des Augenbulbus bei gewissen Ohrenleiden entlarven kann."

„Über den Zustand der Augenbewegungen liegen uns nur Ergebnisse bei Taubstummen vor, welche ausschliesslich in vertikaler Körperlage mit gegen die Peripherie gekehrtem Gesichte rotiert wurden. Über das Zustandekommen des Nystagmus bei Ohrenleiden mit intakter oder nur geschwächter Gehörfunktion bei gleichzeitiger An- oder Abwesenheit von statischen und dynamischen Gleichgewichtsstörungen wissen wir noch gar nichts. Dieser Umstand lässt sich vielleicht dadurch erklären, dass bis jetzt noch keine portative, bequeme, stabile für klinische Zwecke eingerichtete Zentrifuge für zwei Personen konstruiert worden ist".

„Man könnte einfach (wie dies einige Beobachter gemacht haben) die zu untersuchende Person sich auf den Füssen drehen oder den Kopf bewegen lassen und sogleich nach dem Stillhalten die Augenbewegungen oder die Augenstellung beobachten. Aber diese Untersuchungsweise bei Ausführung von aktiven Bewegungen ist nicht exakt, und zwar aus folgenden Gründen: erstens, schwächerer Nystagmus ist zu kurzdauernd und verschwindet sogleich nach Sistierung der Rotation; zweitens, bei aktiven Bewegungen müssen alle Erscheinungen durch die Muskeltätigkeit, erhöhte Herztätigkeit, Ermüdung usw. komplizierter werden; drittens können viele Personen, besonders aber Ohrenleidende infolge Schwindels oder Neigung zum Schwindel keine Drehbewegungen verrichten; viertens stürzen viele Kranke bei einer Drehbewegung momentan zu Boden, und endlich fünftens ist man nicht imstande, approximativ den Reizeffekt durch die Rotation in Zahlen auszudrücken. Aus den angeführten Gründen um exaktere Resultate zu erhalten, muss man seine Zuflucht zu passiven Drehbewegungen nehmen. Die Apparate, welche hauptsächlich zu Selbstbeobachtungen angewandt wurden, entsprechen lange noch nicht allen streng wissenschaftlichen Anforderungen."

„Mit der Zentrifuge für klinische Zwecke lässt sich eine ganze Reihe von Symptomen eruieren:

Digitized by Google

1. Schwindelanfälle bei offenen Augen.

2. Schwindelanfälle bei geschlossenen Augen.

3. Nystagmus bei offenen Augen bei verschiedenen Körperlagen.

4. Nystagmus bei geschlossenen Augen in verschiedenen Körperlagen.

5. Abwesenheit von Nystagmus bei geschlossenen Augen bei verschiedenen Körperlagen.

6. Hinneigen resp. Hinfallen des ganzen Körpers bald nach rechts, bald nach links.

„Wie verhält sich auf der Zentrifuge ein normaler Mensch?

„Die Beobachtungen über den Nystagmus, welcher experimentell bei passiver Rotation entsteht, sind noch sehr spärlich. Kreidl ist der einzige, welcher in dieser Richtung 70 normale Personen untersuchte, und welcher bei allen (mit einer einzigen Ausnahme) die Anwesenheit des Nystagmus bei vertikaler sitzender Lage der Versuchspersonen einfach konstatierte. Eingehendere Untersuchungen über das Zustandekommen des Augennystagmus bei verschiedenen Körperlagen fehlen uns noch gänzlich. Um diese Lücke teilweise auszufüllen, habe ich eine Reihe von Beobachtungen, in der Hoffnung einige Anhaltspunkte für eine exaktere Diagnose ausfindig zu machen, angestellt. Ich muss hier beiläufig bemerken, dass beim Arbeiten mit der Zentrifuge einige Kautelen befolgt werden müssen.

1. Man muss zwischen jeder Drehung eine Pause machen, denn bei öfters hintereinanderfolgenden Experimenten ermüdet man bald, und die Beobachtungen werden nicht mehr mit der nötigen Präzision gemacht.

2. Man muss geduldig eine und dieselbe Beobachtung mehrere Male hintereinander wiederholen, wenn die Erscheinungen von vornherein nicht genug prägnant sind. Bei der Feinheit der Erscheinungen gelingt es nicht immer, besonders bei abgeflachter Cornea sich klar die Nystagmusrichtung vorzustellen.

3. Man muss die Untersuchung stets mit einer ganz schwachen Rotation, mit einer Winkelbeschleunigung von nur ein paar Graden anfangen und bei Abwesenheit von Nystagmus allmählich steigern. Dadurch geht man vielen Zufälligkeiten (plötzlichem Stürzen, Schwindelanfällen, Übelkeit usw.) aus dem Wege.

Digitized by Google

Um meine Aufgabe nicht zu sehr zu komplizieren, richtete ich hauptsächlich mein Augenmerk auf das Zustandekommen des horizontalen Nystagmus. Ausserdem muss ich hier bemerken, dass in Ermanglung eines Chronographen, mit dem man imstande wäre, ein 0,001 Sekunde zu markieren, ich die Zeit approximativ mit einer Uhr bestimmte, welche nur $^1/_5$ Sekunde anzeigte.

Um das Erscheinen, resp. das Aufhören des Nystagmus zu bemerken, schlug ich folgenden Weg ein:

1. Die Zeigefinger (nach B r e u e r) werden bei geschlossenen Augen zart auf die oberen Augenlider angedrückt, die anderen Finger aber werden zum Stützen benutzt, wobei der Daumen auf die Schläfe und die anderen Finger auf die Backenknochen gesetzt werden. Bei Rotation empfinden die Zeigefinger eine zitternde oszillatorische Bewegung der Bulbi.

2. Die Augen werden geschlossen. Nachdem die Scheibe ein paar Grade durchlaufen hatte, heisst man die Augen öffnen und merkt sich die Stellung der Bulbi oder die Zuckungsrichtung.

3. Von vornherein wird bei offenen Augen rotiert und dabei der Zustand der Bulbi notiert.

Was die Rotationsschnelligkeit anbetrifft, so muss dieselbe eine sehr mässige sein, um normalerweise einen Nystagmus zu erzeugen: es genügt schon eine Drehung um e i n p a a r G r a d. In einigen pathologischen Fällen muss die Umdrehungszahl etwas gesteigert, in anderen vermindert werden.

Die maximale Umdrehungszahl in meinen Beobachtungen überstieg niemals zwölf Rotationen in der Minute, also eine Drehung in fünf Sekunden, bei einem Durchmesser von 76 *cm*. Vielleicht ausnahmsweise wird man die Geschwindigkeit steigern müssen. Für klinische Untersuchungen sind 30 Rotationen in der Minute, mit denen die Taubstummen auf die Anwesenheit des Nystagmus geprüft wurden, viel zu gross. Man soll nicht der Meinung sein, dass mit der Steigerung der Umdrehungszahl man eine deutlichere Reaktion erhält: Dies geht nur bis zu einer gewissen Grenze. Gibt ja doch K r e i d l selbst an, dass mehr als 30 Rotationen in der Minute eine leichte Trübung des Bewusstseins und ein allgemeines Unbehagen verursachen. Also es leiden dabei die Versuchsperson und der Arzt, dessen Beobachtungen nicht mit der nötigen Präzision gemacht werden können. Ferner bedingt stärkeres Zentrifugieren eine schnelle Ermüdung des Nystagmus erzeugenden Organs, wie ich dies näher unten zeigen

Digitized by Google

werde. Ein jeder Arzt kann sich leicht von der Richtigkeit meiner Behauptungen überzeugen, wenn er mehrere Personen hintereinander untersuchen wird: Am schnellsten wird er dabei selbst müde werden. Mässiges Zentrifugieren richtet bei den Versuchspersonen und Patienten gar keinen Schaden an, da die Winkelbeschleunigungen nur einen kleinen Bruchteil des ganzen Kreises ausmachen, so dass die Tourenzahl beim Tanzen (diese schadet ja doch nicht!!) um vieles die für unsere Zwecke nötige Umdrehungszahl übertrifft. Ausserdem wissen wir, dass die Fakirs und Derwische ohne besonderen Nachteil für die Gesundheit sehr schnell rotieren".

Bach (1895) wiederholte Kreidls (1892) Versuche. „Die Versuchsanordung bei allen Taubstummen bestand einfach darin, dass die Kinder bei offenen Augen sechs- bis zehnmal herumgedreht wurden (Worauf? In wieviel Sekunden? nicht angegeben! Ref.), ohne dass ihnen eine bestimmte Blickrichtung angegeben wurde" (S. 11). Seine Resultate, welche „bei öfterer Drehung um die Vertikalachse" erhalten wurden, stimmten mit denjenigen von Kreidl vollständig überein. „Unter den 60 untersuchten normalen Individuen befanden sich nur 5, bei denen sich auf genannte Weise kein Nystagmus erzeugen liess. Wenn Kreidl sagt, dass unter 50 normalen Individuen, welche er zum Vergleiche untersuchte, nur ein einziges sich befand, welches „subnormale Augenbewegungen" zeigte, so möchte ich (Bach) auch dieses Resultat übereinstimmend mit meinen eigenen Untersuchungen bezeichnen, und zwar deshalb, weil Kreidl zu diesen Kontrollversuchen Studierende der Medizin und Ärzte benutzte. Es kommt hierbei nämlich sehr auf die Untersuchungsobjekte an, insofern, als man bei normalen Individuen der gebildeten Stände, bei schwächlichen, leicht erregbaren, bei ängstlichen Individuen fast ausnahmslos sehr deutlich Nystagmus wahrnimmt, dahingegen verhältnismässig oft keinen Nystagmus oder nur schwach angedeuteten bei stupiden, teilnahmslosen, phlegmatischen Persönlichkeiten. Bemerken muss ich auch, dass Personen, welche leicht schwindlig werden, sehr gute Versuchsobjekte sind. Gar nicht so selten gelingt die Erzeugung des Nystagmus nicht beim ersten Versuche, sondern erst, wenn man nach einer ganz kurzen Pause den Versuch wiederholt. Der Umstand, ob bei dem

Digitized by Google

Herumdrehen die Augen offen oder geschlossen sind, ist meist ohne Einfluss."

„Dahingegen lässt sich die Qualität des Nystagmus ändern dadurch, dass die zu Untersuchenden aufgefordert werden, während des Umdrehens herunterzusehen; man nimmt dann bei einer grossen Zahl der Fälle neben den Bulbusbewegungen in horizontaler Richtung auch Rollbewegungen des Augapfels wahr. Wahrscheinlich werden diese Rollbewegungen nur deshalb nicht immer bei der Aufforderung zur Blicksenkung wahrgenommen, weil es gar nicht wenige Individuen gibt, welche einfach nicht imstande sind, während der Drehung andauernd zur Erde zu sehen, wenigstens nicht, ohne gleichzeitig auch den Kopf sehr stark zu beugen."

„Bei Individuen, welche für gewöhnlich schon Nystagmus zeigen, lässt sich derselbe in bedeutendem Grade steigern durch obige Versuchsanordnung."

„Diese Bewegungen bildeten ein Reagens für das Funktionieren des Bogengangapparates, und man könne aus dem Wegfall dieser kompensatorischen Drehungen auf den Ausfall der Funktion der Bogengänge und aus dem Wegfall der Augenbewegungen bei Taubstummen auf eine Beziehung des Labyrinths zu diesen Augenbewegungen schliessen."

Bach ist der Ansicht, dass der Nystagmus und die Rollbewegungen nach der Mach-Breuerschen Theorie sich erklären lassen. „Nur ein Umstand lässt sich nach genannter Theorie nicht ganz erklären, dass nämlich der Nystagmus prompter sich auslösen lässt und durchschnittlich stärker und länger dauernd ist bei schwächlichen, nervösen, zu Schwindel neigenden Persönlichkeiten, als bei entgegengesetzt sich verhaltenden Individuen. Die Bewegung der Endolymphe muss die gleiche sein, und die Härchen der Bogengänge werden doch bei den erstgenannten Individuen auch nicht beweglicher sein. Es scheint danach ein Einfluss des Cerebrums vorhanden, wonach die Reflexwirkungen bei den verschiedenen Individuen verschieden sich gestalten, während das Agens sich gleich verhält."

Also der primäre Reiz ist in das Gehörlabyrinth zu verlegen, von wo dann reflektorisch die Augenbewegungen entstehen. Bei ca. 50% Taubstummen werden dieselben nicht wahrge-

Digitized by Google

nommen. „Warum sollten sonst die Taubstummen nur in ca. 50% den Nystagmus zeigen, dahingegen die normalen Individuen in ca. 90% und noch öfter; dann aber ist es auch geradezu frappierend, wie absolut ruhig und starr die Augen stehen bei den meisten Taubstummen, welche keinen Nystagmus bekommen, gegenüber den Augen normaler Individuen, welche keinen oder kaum angedeuteten Nystagmus zeigen. Bei normalen Individuen ist stets nach dem Umdrehen eine gewisse Unruhe des Blickes unverkennbar" (S. 14).

Da beim Menschen keine zahlenmässigen Angaben über den Nystagmus vorlagen, so wählte v. Stein eine Geschwindigkeit, bei welcher das Allgemeinbefinden eines normalen Menschen nicht alteriert wurde. Jedenfalls musste die Umdrehungszahl weniger als 30 per Minute sein, da die letztere Geschwindigkeit schon eine allgemeine Störung verursachte. Vor allem aber musste man die unterste Reizgrenze, die Reizschwelle, bei welcher eine Augenbewegung während der Rotation bei einem normalen Menschen auftritt, ausfindig machen. Dadurch wird eine Frühdiagnose gesichert, was selbstverständlich zu einer rationellen Therapie führt.

Das oben gesteckte Ziel lässt sich nur durch eine Zentrifuge für zwei Personen erreichen, d. h. für den Beobachter und für die untersuchende Person. Man muss die Möglichkeit haben, die Augenbewegungen nicht nur nach dem Drehen, sondern auch während des Drehens zu beobachten. Während der Rotation lassen sich solche Symptome eruieren, welche nach dem Stillstande verschwinden oder nicht deutlich genug auftreten.

Nur mit der Zentrifuge für zwei Personen konnte v. Stein ungefähr folgende Normen festsetzen.

Sitzende Lage im Zentrum der Zentrifuge. Augen auf. Bei einer Umdrehung in ungefähr von vier bis fünf Minuten verharren die Bulbi ruhig in ihrer Mittelstellung, was ungefähr einer Winkelgeschwindigkeit (nicht Winkelbeschleunigung) von 1,5 bis 2° in einer Sekunde entspricht. In dieser Zentralstellung werden die Labyrinthe ungefähr gleichmässig durch die Zentrifugalkraft gereizt.

Sitzende Zentrallage. Augen zu. Ein horizontales Seitwärtsrollen der Bulbi ohne nachfolgende Zuckungen verspürt der zartaufliegende Finger

Digitized by Google

bei einer Winkelgeschwindigkeit von ca. 1,5° in $^1/_5$ Sekunde oder 7,5° in einer Sekunde (Peripheriebeschleunigung ca. 10 *cm* in $^1/_5$ Sekunde beim Durchmesser der Scheibe von 76 *cm*).

Also das sind ungefähr die untersten Grenzen einer Geschwindigkeit, welche nötig sind, um die Augen aus ihrem labilen Gleichgewichtszustande in Bewegung zu versetzen. Abgesehen von vielen individuellen Schwankungen, die nur durch ein grösseres Beobachtungsmaterial näher festzustellen sein werden, kann man aus den oben angeführten Versuchen folgenden Schluss ziehen: Jede Steigerung der Winkelgeschwindigkeit, um eine horizontale Bulbusbewegung hervorzurufen, weist auf eine Herabsetzung, Anästhesie, resp. Lähmung des Apparates, welcher auf reflektorischem Wege die Augenmuskeln zur Kontraktion bringt, hin. Eine Verminderung der Winkelgeschwindigkeit auf Minuten lässt auf eine gesteigerte Reizbarkeit, Hyperästhesie, schliessen.

Da die jedesmalige Feststellung dieser untersten Reizgrenzen nicht immer bei Abwesenheit damals von selbstregistrierenden Apparaten für die Geschwindigkeit leicht war, so musste v. Stein eine beliebige Geschwindigkeit zur vorläufigen Orientierung über das Zustandekommen des Nystagmus wählen und dann schon je nach dem Reizzustande die Drehungszahl allmählich vermindern oder steigern. Man kann auch einen anderen Weg einschlagen. Erst vollführt man eine Drehung um ein paar Grad in eins bis zwei usw. Sekunden und notiert die dabei beobachteten Erscheinungen. Dann kann man allmählich die Winkelgeschwindigkeit steigern bis zur vollen Rotation in ein bis zwei usw. Sekunden. Endlich lässt man die Scheibe einmal, zweimal, dreimal usw. rotieren. Bei diesem Untersuchungsverfahren, welches man allmählich beschleunigende Drehung zum Unterschiede von den weiter zu schildernden Versuchen mit konstanter, z. B. zehnmaliger oder forcierter Drehung in 20 Sekunden bezeichnen kann, wird man eine höchst wichtige Beobachtung in den meisten Fällen machen: das allmähliche Auftauchen verschiedener Gleichgewichtsstörungen bei verschiedenen Geschwindigkeiten. Bei einer gegebenen Schnelligkeit tritt ein Nachnystagmus auf, bei einer anderen sieht man ein Hinneigen des Körpers, bei einer dritten folgt ein Sturz oder es werden Rollbewegungen ausgelöst, bei einer vierten empfindet die Versuchsperson Übelkeit, bei einer fünften

Digitized by Google

Autokinesen usw. Da durch diese allmählich steigende Rotation das verborgene Leiden in einzelne Symptome zerlegt, analysiert wird, so kann man diese Forschungsmethode nach v. Stein kurzweg mit dem Namen analytisches Drehen, analytische Rotation oder Drehung belegen. Man wird auch dabei Gelegenheit haben, solche Fälle, in denen schon die leiseste Rotation infolge einer ausserordentlichen Hyperästhesie des Labyrinths mit einmal einen ganzen Komplex von Symptomen entlarvt, zu beobachten.

v. Stein (1897) begann seine Untersuchungen stets mit zwölf Umdrehungen per Minute, also eine Rotation in fünf Sekunden, da bei dieser Geschwindigkeit der allgemeine Zustand eines normalen Menschen nicht alteriert, und beim Stillhalten kein Nystagmus beobachtet wurde. Die Winkelgeschwindigkeit entsprach also 72° in einer Sekunde.

Wenn ein Kranker bei einer Umdrehung in fünf Sekunden sich ganz normal verhielt, so wurde die Umdrehungszahl allmählich gesteigert.

Im entgegengesetzten Falle wurde in fünf Sekunden keine volle Rotation ($^3/_4$, $^1/_2$, $^1/_4$ usw.) gemacht. Beim Zustande höchster Hyperästhesie genügt schon eine Drehung um ein paar Grade, um stürmische Erscheinungen (Hinstürzen, Rollbewegungen, Erbrechen usw.) zu bedingen.[1])

Weiter hatte sich herausgestellt, dass Gleichgewichtsstörungen (Anystagmus, Hypernystagmus, Hyponystagmus, Hinneigen, Hinstürzen usw.) nicht in jeder Lage auf der Drehscheibe sich manifestieren oder bei ihrem Vorhandensein gleich stark auftreten. Auf diese Weise wurden dem Forscher noch neue Mittel in die Hand gegeben, um anormale Erscheinungen ausfindig zu machen. Gleichzeitig wurde konstatiert, das die Affektionen in verschiedenen, wenn auch nicht näher zu bestimmenden Labyrinthpartien zu lokalisieren sind. Dieses wird verständlich, wenn man bedenkt, dass die Zentrifugalkraft bei einer gewissen Geschwindigkeit bei verschiedenen Lagen nicht gleich stark alle Abteilungen des Labyrinthes reizt. Ausserdem haben schon die ersten Krankenuntersuchungen mit der Drehscheibe gezeigt, dass die Reizerscheinungen einen ganz besonderen diagnostischen Wert haben, da schon eine schwa-

[1]) Alle Beobachtungen wurden mit einer Stopuhr, welche $^1/_5$ Sekunden anzeigt, gemacht.

Digitized by Google

che Rotation zur Sichtbarmachung von anormalen Symptome genügt.

Die Kranken wurden, wie schon geschrieben ist, ferner in folgenden Lagen gedreht, um möglichst isoliert auf einige Labyrinthteile zu wirken.

Vertikal sitzende Lagen.

1. Im Zentrum. Rechts- und Linksdrehung.

2. Gesicht peripheriewärts, 50 *cm* vom Zentrum weit. Rechts- und Linksdrehung, d. h. mit der rechten oder linken Schulter voran.

3. Gesicht zentrumwärts, 50 *cm* vom Zentrum weit. Mit der rechten oder linken Schulter voran.

4. Die rechte oder linke Schulter ist zur Peripherie gewandt. Vom Zentrum 50 *cm* entfernt. Rotation mit dem Gesichte vorwärts oder mit den Okziput rückwärts.

Horizontal liegende Lagen.

5. Horizontale Rückenlage. Kopf peripherie- oder zentrumwärts. Mit der rechten oder linken Schulter voran.

6. Horizontale rechte oder linke Seitenlage. Kopf peripherie- oder zentrumwärts. Rotation mit dem Gesicht vorwärts oder mit dem Okziput rückwärts.

7. Bauchlage. Mit der rechten oder linken Schulter voran.

8. Chordallage, rechte oder linke. Mit dem Kopfe oder mit den Füssen voran.

Bei diesen Lagen werden die Bogengänge, der Utriculus-Statolith (Otolith) und der Sacculus-Statolith durch die Zentrifugalkraft ungefähr in ihren Flächen gereizt, wobei man ganz ruhig und bequem die stattfindenden Augenbewegungen beobachten kann. Durch einfache Kopfverlagerungen nach rechts, links, rückwärts oder vorwärts lassen sich die oben angezeigten Lagen nicht ersetzen und nämlich aus folgendem Grunde.

„Es ist eine", schreibt v. Stein (1897), „längst bekannte, von den Augenärzten konstatierte Tatsache, dass bei jeder Kopfbewegung die Bulbi ihre Lage ändern, und zwar in einer der Kopfbewegung entgegengesetzten Richtung: bei Neigung des Kopfes nach vorn hebt sich der Blick, bei Zurückbiegen senkt er sich, bei horizontaler Rechts-, resp. Linksdrehung bewegen sich die Augen nach links, resp. nach rechts, wie man dies besonders gut bei Blinden beobachten kann. Dasselbe Verhalten der Bulbi konstatiert man auch beim

Digitized by Google

normalen Menschen, wenn man mit geschlossenen Augen die Lider mit den Zeigefingern berührend, den Kopf oder gleichzeitig den ganzen Körper in horizontaler oder sagittaler Ebene rotiert.“ (Vergl. J. Breuer, 1874, „kompensierende Bewegungen“.)

Man muss also nicht vergessen, dass bei den angezeigten Lagen mit normaler Kopfhaltung die Bulbi ihre Mittelstellung unverändert mit geradeaus gerichtetem Blicke behalten, wenn keine Insuffizienz der Augenmuskeln vorhanden ist. Bei verlagertem Kopfe und Bulbi kann man die Augenbewegungen gar nicht beobachten, wenn man nicht mit dem Kranken gleichzeitig rotiert, was gerade der Fall beim Drehstuhle ist, wo der Beobachter nebenan steht.

Analytische Rotation.

Wollen wir jetzt sehen, was durch die analytische Drehung zum ersten Male zutage gefördert worden ist.

Die Augenbewegungen wurden auf folgende Weise bestimmt.

a) Breuers Verfahren (1874). Die Zeigefinger werden während der Selbstrotation auf die geschlossenen Augenlider aufgelegt. Dieses Verfahren benutzte Kreidl (1892) bei seinen Taubstummenuntersuchungen auf einem quadratischen Brette, welches durch ein stark torquiertes Seil in Drehung versetzt wurde.

v. Stein schrieb (1897, S. 20): „Um die Bewegungsrichtung der Bulbi besser zu bestimmen, rate ich, die Zeigefinger nicht auf die Mitte zu legen, sondern auf symmetrische Stellen näher zur Peripherie. In diesem Falle empfindet man beim Vorbeigleiten einen Stoss, besonders in den Fällen, wo die Cornea etwas erhaben ist. Nach mehrfacher Drehung in einer und derselben Richtung wird die Reaktion schwächer. Beim momentanen Wechseln der Drehrichtung nehmen die Bulbi nur allmählich die Mittellage wieder ein, um bald, rückend, sich in den entgegengesetzten Augenwinkeln einzustellen.“

b) Bachs Verfahren (1895). Der Nystagmus wurde bei offenen Augen nach dem Stillhalten beobachtet.

c) v. Steins Verfahren (1897). „Die Augen werden geschlossen. Nachdem die Scheibe ein paar Grade durchlaufen hatte, heisst man die Augen öffnen und merkt sich die Stellung der Bulbi oder die Zuckungsrichtung.“

Noch besser, man hebt die geschlossenen Augenlider mit den Daumen während der Rotation oder beim Stillhalten empor.

Digitized by Google

Eine grössere Exaktheit in den Beobachtungen wurde etwas später (v. Stein, 1900) durch die matte Brille oder durch Bedeckung des Kopfes mit Paraffinpapier erreicht.

Die Augenbewegungen wurden stets durch alle Verfahren kontrolliert.

1. Es wurde der Hypernystagmus centrifugalis (oder Hypernachnystagmus) nach Rotation entdeckt.

Fall vom 19. September 1895. Eisenbahningenieur, 44 Jahre alt, klagte über bilaterale Schwächung des Gehörs und über schwankenden Gang, welche Symptome vor fünf Jahren sich einstellten; allmählich trat eine progressive Verschlimmerung ein. Vor zehn Jahren Syphilis. Mehrjährige gründliche Kur. — Keine Anästhesien. Muskelsinn erhalten; Kniereflex etwas erhöht. Stereognostische Perzeption und Temperatursinn erhalten. — Augen intakt. — Das Intelekt nicht geschwächt. Gefühl allgemeiner Schwäche und Ermattung.

Ohren. Otoskopischer Befund nichts besonderes. Keine Geräusche, kein Schwindel.

Aur. dex. Per aera: 10 *m* Flüstersprache; von 16 V. bis 50 V. ein Zittern; bis 20 480 V. gut. Politzers Akumeter 3 *m*.

Per os: Von 16 V. bis 55 V. nur ein Zittern; von 60 V. bis 1024 V. klar, ein Schall. Weber +; Rinne +.

Aur. sin. Per aera: 4 bis 5 *m* Flüstersprache; von 16 V. bis 50 V. ein Zittern; von 50 V. bis 20 480 V. gut perzipiert. Politzers Akumeter 10 *cm*.

Per os: Von 16 V. bis 55 V. ein Zittern; von 60 V. bis 1024 V. klarer Schall.

Statik geschwächt: Zehen- und Einbeinstellung wird mit offenen und geschlossenen Augen nur ein paar Sekunden (von 2 bis 12) behauptet.

Goniometer: Augen zu ca. auf die Hälfte vermindert.

Dynamik sehr gestört, besonders bei geschlossenen Augen mit Abweichung nach links. Beim Hüpfen nach rechts auf beiden Beinen wird stets ein Oval mit offenen und geschlossenen Augen beschrieben.

Zentrifugieren. Eine Rotation in 5 Sekunden.

„Augen offen.

Aufrechte Stellung. Nach zwei Drehungen nach rechts stellen sich schnell ruckweise die Bulbi in den linken Augenwinkeln. Nach Sistierung der Rotation dauert der Nystagmus

Digitized by Google

rhythmicus noch ungefähr 40 Sekunden mit allmählich abnehmenden Exkursionen, bis schliesslich die Augen in die Mittellage gelangen. Diese Augenbewegungen werden vom Patienten nicht empfunden. Kein Schwindel. Nach längerem Drehen stellt sich, wie beim normalen Menschen, eine Gegendrehung ein.

Nach zwei Drehungen nach links rucken die Augen nach rechts. Der nachfolgende Nystagmus dauert 50 Sekunden.

Also wir haben es in diesem Falle mit einem Hypernystagmus zu tun.

Bei Steigerung der Umdrehungszahl über zwölf Drehungen in der Minute tritt der Nystagmus noch schärfer zutage. Bei Drehungen unter zwölf Rotationen in der Minute wird kein Nystagmus erzeugt. Wenn man, nachdem durch eine Rotation nach rechts mit einer Winkelbeschleunigung von ca. 72° ein linksseitiger Nystagmus hervorgerufen worden ist, die Scheibe plötzlich nach links drehen wird, so erreichen die Bulbi die entgegengesetzten Augenwinkel nicht mit einem Male, aber erst nach fünf bis sechs und mehr Umdrehungen.

Geschlossene Augen.

Die Augenbewegungen ebenfalls sehr lebhaft.

Was die Diagnose dieses Falles anbetrifft, so denke ich, dass es eine Labyrinthaffektion ist, wo gleichzeitig mit der Affektion des Rami acustici eine Hyperästhesie derjenigen Partien, welche die Augenbewegungen koordinieren, existiert." (S. 34.)

„Wenn wir zulassen werden, dass dieser Hypernystagmus nichts mit dem Ohrenleiden zu tun hat, so ist die Tatsache des Erscheinens von Nystagmus bei langsamen Drehungen dennoch ein hochinteressantes klinisches Symptom, welches man nur durch Zentrifugieren entdecken kann." (Der Patient S. wurde in einer Sitzung der Moskauer klinischen Konferenzen demonstriert.)

2. Die Dauer des Hypernystagmus wurde zum ersten Male in Sekunden notiert, wie man aus der Krankengeschichte ersieht.

3. Es wurde das erste Mal der Hyponystagmus beschrieben.

2. Fall. Patientin S., 32 Jahre alt.

„Ausführliche Beschreibung der akustischen und statischen Störungen dieser höchst interessanten Kranken befindet sich in meinem Artikel: „Über Gleichgewichtsstörungen bei Ohren-

Digitized by Google

leiden" in der Zeitschr. f. Ohrenheilkunde (Bd. XXVII, S. 114 bis 250, 28. Febr. 1896). Hier will ich nur diejenigen Störungen, welche durch das Zentrifugieren entdeckt werden, notieren.

Bei der geringsten Rotation mit einer Winkelbeschleunigung von ungefähr 1 bis 2° in der Sekunde n a c h l i n k s wird dermassen stürmisch der ganze Körper n a c h r e c h t s geworfen, dass man die Kranke durch Vorhalten der Hände vor dem Falle schützen muss.

Beim Drehen n a c h l i n k s erzeugt man ein identisches Ablenken des Körpers n a c h r e c h t s.

Alle Bemühungen der Kranken, ein festes Anklammern an der Stuhllehne zu erreichen, waren fruchtlos: wie bei offenen, so auch bei geschlossenen Augen wurde die Kranke stets herausgeschleudert. Bei offenen Augen wurde k e i n Nystagmus beobachtet; bei geschlossenen infolge der plötzlichen Sturzbewegungen war es nicht möglich, die Augenbewegungen mit den Fingern zu fühlen.

Die Rotation wurde von keinem Schwindel begleitet, sondern die Kranke wurde von einer unüberwindlichen Kraft in gewissen Richtungen hingestossen, hingezogen. Da die obenbeschriebenen Erscheinungen sich bei den langsamsten Drehungen manifestierten, so haben wir im gegebenen Falle mit einer ausserordentlichen Hyperästhesie des Organs, welcher die rein automatischen Koordinationsbewegungen reguliert, zu tun. Meistenteils beobachtet man alle diese Symptome bei gleichzeitiger Anwesenheit von stärksten subjektiven Geräuschen mit Gehörschwäche.

Infolge von Familienangelegenheiten verliess S. Moskau den 18. Dezember 1894, so dass sie $2^1/_2$ Jahre meinen Augen entzogen war. Im September 1896 konsultierte die Kranke mich von neuem. Im allgemeinen hat sich ihr Ohrenleiden gebessert. Die Geräusche sind schwächer geworden, das Gehör schärfer; die Gleichgewichtsstörungen haben an Intensität abgenommen, so dass der Gang und alle Bewegungen sicherer geworden sind.

D i e G e h ö r f u n k t i o n.

Flüst. Hörrt. Rinne.	Aur. dex. 6 m. von 19 Schwingungen	Aur. sin. über 10 m. alle Töne angefangen.
60 V.	—	—
320 „	—	—
1024 „	—	—

Digitized by Google

Statik.	Augen auf.	Augen zu.
	Oa.	Oo.
Gon. inclin. ant.	25° das erste Mal. dann 35°	17°.
inclinat. post.	29°	26°.
i. lat. dex.	33°. Beim Augenschluss fällt sie.	3° bis 4°.
i. lat. sin.	22° bis 30°.	5°.
Pp.	Fest.	Leichtes Wackeln.
D. pp.	Fest.	Wackelt nach allen Richtungen.
P. dex.	Fest.	Das gehobene linke Bein wird sogleich wieder niedergelassen.
P. sin.	Fest.	Wackelt. P. dex. wird niedergelassen.

Dynamik.		
Itio rctl. ant.	Geradaus.	Geradaus.
post.	Geradaus.	Geradaus.
Saltus pp.	Fällt auf denselben Fleck nieder.	Auf der Stelle mit Rückwärtsneigung.
S. pp. ant.	Geradaus, leicht ermüdend.	Nach jedem Sprunge ein Fallen.
ant.	Geradaus. Patientin kann nicht mehr als 3 bis 4 kleine Sprünge auf einer Strecke von $^1/_2$ m machen. Sie hat die Empfindung, als ob der Boden unter den Füssen schwankt. Kein Schwindel.	
post.	Kann sich lange nicht entschliessen, einen Sprung nach rückwärts zu machen, als ob die Füsse an den Boden angeleimt wären.	Ein Sprung mit nachfolgendem Fallen.
S. P. dex. ant.	Bemüht sich, lange Einbeinstellung einzunehmen, endlich macht die Kranke 3 bis 4 kleine Vorwärtssprünge. Abweichen nach rechts, Wackeln, Niederlassen des linken Beines.	Einbeinstellung unmöglich. Niederstürzen auf der Stelle.

Digitized by Google

post.	Mit grosser Mühe wird Einbeinstellung behauptet. Nach dem ersten Sprunge ein Niederfallen.	Momentanes Fallen.
S. P. sin. ant.	Mit grosser Mühe wird Einbeinstellung eingenommen, balanciert mit Händen; fällt rückwärts nach links.	Kann keinen Sprung machen infolge eines plötzlichen Niederstürzens.
post.	Mit Mühe wird Einbeinstellung eingenommen. Nach dem ersten Sprunge folgt ein Rückwärtsfallen.	Momentanes Fallen.
Rotatio. Pp.	Macht eine Umdrehung nach links und nach rechts.	Ebenfalls.
R. P. dex. R. P. sin.	Mit Mühe eine volle Umdrehung.	Ebenfalls.

Auf der Zentrifuge sitzt S. jetzt sicherer.

Perverser Nystagmus fällt also mit der Drehrichtung zusammen.

Rotation mit dem peripheriewärts gekehrten Gesichte.

Offene Augen. Rotation nach rechts. — Nystagmus nach rechts, verspätet, stellt sich erst nach $1^3/_4$ bis $2^1/_5$ Sekunde ein.

Rotation nach links. — Nystagmus nach links mit derselben ungefähren Verspätungszeit.

Dieselben Erscheinungen bei Rotation mit geschlossenen Augen.

Also haben wir es hier mit einem Hyponystagmus zu tun.

Wenn wir den Krankheitsverlauf näher ins Auge fassen, so können wir zwei Perioden unterscheiden. Die erste Periode kennzeichnete sich durch stark ausgeprägte entzündliche Reizerscheinungen derjenigen Labyrinthpartien, welche die statischen, dynamischen und akustischen Funktionen regulieren. In der zweiten, letzten Periode hat sich die Entzündung gelegt und bleibende Veränderungen verursacht."

4. Es wurde im zweiten Falle zum ersten Male zahlenmässig gezeigt, dass entzündliche Reizerscheinungen im Labyrinthe allmählich an Stärke abnehmen und sogar durch Unterdrückung der Funktion ersetzt werden können.

Digitized by Google

5. Es wurde zum ersten Male Anystagmus, die Abwesenheit des Nystagmus bei einigen Lagen gezeigt.

3. Fall. Doktor P., 67 Jahre alt.

„Das rechte Ohr ist schwerhörig seit 10 Jahren. Zeitweise stellten sich Geräusche ein. Schwächung des Gehörs im linken Ohre seit einem Jahre, welche Krankheit durch eine Erkältung verursacht wurde. Gegenwärtig sehr starke Geräusche. Tuben permeabel. Trommelfelle leicht getrübt.

Die Gehörfunktion.

	Aur dex.		Aur sin.	
	Per aerem	Per os	Per aerem	Per os
16 V.	0	Zittern	0	Zittern
24 „	0	id.	0	id.
36 „	0	id.	0	id.
50 „	0	sehrschwach besser	sehrschwach besser	schwach besser
150 „	0	+	+	+
320 „	0	+	+	+
576 „	Ton etwas höher			
Galton	6,9		3,8	
Konigs Cyl.	0		nur bis 20480	
Weber				nach links
Rinne	+		+	

Statik. Gut erhalten.

	Oa.	Oo.
Gon. i. ant.	35 bis 40°	3 bis 5°
i. post.	24°	3°
i. lat. dex.	26°	1°
i. lat. sin.	27°	1 bis 2°

Dynamik. Gut erhalten.

Zentrifuge. Das Gesicht peripheriewärts.

a. Kein Nystagmus bei verschiedenen Drehungsrichtungen.

b. Aufrechte Stellung. Das Gesicht zentralwärts.

Bei geschlossenen Augen kein Nystagmus.

Bei offenen Augen: Während der Drehung nach rechts — rechtsseitiger Nystagmus, nach links — kein Nystagmus.

c. Rückenlage.

Drehung nach rechts schwacher Nystagmus, nach links kein Nystagmus.

Digitized by Google

d. Abdomenlage.

Nur sehr schwach ausgeprägter Nystagmus bei starker Rotation.

Diagnosis: Beiderseitiges Labyrinthleiden. Tonlücken weisen auf die Affektion des Rami acustici.

Abwesenheit des Nystagmus bei einigen Lagen zeigt uns, dass das nystagmuserregende Organ teilweise zugrunde gegangen ist.“

6. Zum ersten Male wurde gezeigt, dass Nystagmus nur in einem Auge während der Rotation mit offenen und geschlossenen Augen auftreten kann.

4. Fall. Elisabeth Sch., 37 Jahre alt. In die Klinik aufgenommen am 18. November 1896.

Das jetzige Leiden datiert seit dem Monat März 1896.

Es fing mit bilateralen Ohren- und Kopfschmerzen an; links waren die Schmerzen intensiver als rechts. Später gesellten sich noch Geräusche, rapide Abnahme des Gehörs und Schwindel hinzu. Keine hereditäre Belastung.

In den inneren Organen nichts besonderes. Trommelfelle leicht getrübt. Tuben permeabel. Geräusche, Schwindel.

Die Gehörfunktion.

	Aur dex.		Aur sin.	
	Per aera.	Per. os	Per aera.	Per. os
Flüstpr.	3,5 bis 4 m.		3,5 m.	
16 Vib.	Nur ein	Nur	Schall.	Nur
24	Zittern			
	Hinauf weiter Schall-	ein	Hinauf weiter Schall-	ein
60	empfindung.	Zittern.	empfindung.	Zittern.
1024 bis 24576				
Rinne	+	+	+	
Weber		Etwas stärker		

Statik.

	Oa.	Oo.
Pp.	Fest.	Nach 2 bis 3 Sek. stellt sich ein Wackeln ein mit nachfolgendem Falle und Schwindel.

Digitized by Google

Dpp.	Mit grosser Mühe.	Ist nicht imstande, die Zehenstellung einzunehmen.
P. dex.	Nach 5 Sek. erfolgt ein Fallen nach rechts.	Sofort ein Fallen nach rechts.
P. sin.	Nach 2 bis 3 Sek. ein Fallen nach rechts.	Sofort ein Fallen nach rechts.
Gon. i. ant.	15 bis 20°	2 bis 3°
i. post.	10 „ 12°	1 „ 2°
i. lat. dex.	12 „ 15°	2 „ 3°
i. lat. sin.	10 „ 12°	1 „ 2°

Dynamik. Nicht geprüft infolge des schnell eintretenden Schwindels.

Zentrifuge. Das Gesicht peripheriewärts.

Augen offen.

Nach rechts: Norm. Nystagmus nur des einen linken Auges.

Nach links: Norm. Nystagmus bilateralis.

Augen geschlossen.

Nach rechts: Norm. Nystagmus geschwächt. Nach langsamer Rotation mit nachfolgendem Öffnen der Augen: alle Gegenstände weichen in entgegengesetzter Richtung.

Nach links: Alle Gegenstände fallen in der Richtung der Rotation.

Das Gesicht zentralwärts.

Augen offen.

Nach links: das rechte Auge unbeweglich, das linke rückt nach links — perverser Nystagmus.

Nach rechts: das linke Auge unbeweglich, das rechte rückt nach rechts.

Die Fallrichtung der Gegenstände fällt mit der Drehrichtung zusammen.

Der Nystagmus stellt sich erst nach $1^2/_5$ bis $1^4/_5$ Sekunden ein, nachdem die Holzscheibe $1^3/_4$ Rotationen gemacht hat.

Augen geschlossen.

Nach links: kein Nystagmus (Anystagmus). Abweichung des Kopfes und des Körpers nach links, welche Ablenkung nicht unterdrückt werden kann.

Nach rechts: perverser Hypernystagmus, also in der Drehrichtung. Keine Ablenkung des Kopfes und Körpers.“

Digitized by Google

7. Zum ersten Male wurde gezeigt, dass nach dem passiven Drehen und Stillhalten die Aussenwelt in Bewegung gerät. Ausserdem bedingten verschiedene Lagen auf der Drehscheibe Empfindungsbewegungen in verschiedenen Richtungen, wie es der 4. Fall zeigt. Gay und Adler riefen Autokinesis externa durch Kopfbewegungen hervor.

Sitzende Lage. Gesicht peripheriewärts. Augen zu. Langsame Rotation nach rechts. Öffnen der Augen: alle Gegenstände weichen nach links.

Sitzende Lage. Gesicht zentralwärts. Augen auf. Drehung nach rechts: alle Gegenstände bewegen sich nach rechts; also hier fällt die Bewegungsempfindung mit der Drehrichtung zusammen.

8. Zum ersten Male wurde gezeigt, dass die langsamste Rotation von den stürmischsten Bewegungen begleitet werden kann (siehe oben die Fälle).

Schon diese ersten lange noch nicht vollkommenen Krankengeschichten bewiesen, dass die gangbaren Untersuchungsverfahren — die Stimmgabelprüfungen — allein nicht ausreichen, um ein Labyrinthleiden zu entlarven. Mit der Zeit hat es sich herausgestellt, dass die sogenannten unheilbaren trockenen Mittelohrentzündungen in der Mehrzahl der Fälle Labyrinthleiden waren. Sofort wurde es klar, warum unsere gewöhnliche Therapie fehlschlug.

9. Mit der analytischen Rotation wurde der Lichtnystagmus im Jahre 1900 entdeckt.

10. Fall vom 25. September 1901.[1]) A. Ragulew, 28 Jahre alt, Reservist, zeigt, dass die Störungen sehr mannigfaltig sein können. Gehörfunktion sehr wenig alteriert: Flüstersprache beiderseits von 17 bis 18 *m*; von 16 bis 32 868 (ut [9]) Schwingungen. Die Dauer der Tonperzeption etwas verkürzt.

Statik mit offenen Augen nicht gestört, mit geschlossenen dagegen sehr; Goniometerstand auf das Fünffache vermindert.

Dynamik mit offenen und geschlossenen Augen relativ wenig gestört. — Insufficientia mm. rectorum internorum bilateralis.

Das Zentrifugieren führt zur Entdeckung eines höchst bemerkenswerten Faktums: auf welche Seite

[1]) Wurde Deutsch im J. 1904 publiziert: Le physiologiste Russe, Nr. 48 bis 60. Illustriert mit 79 Abbildungen und kinematographischen Aufnahmen (19 Filmestücke).

Digitized by Google

der Patient in den verschiedensten Lagen, sowohl bei geschlossenen, als auch bei offenen Augen auch immer gedreht wurde, warf er den Kopf stets mit einer leichten Drehung (um 8 bis 38°, je nach der Lage) nach rechts oben zurück. Diese Kopfbewegungen geschehen unbemerkt für den Kranken bei geöffneten und geschlossenen Augen. Durch keinerlei Anstrengungen von seiten des Kranken können diese Kopfbewegungen beseitigt werden; also sind es Zwangsbewegungen. Bei schneller Drehung (3 bis 4 Rotationen in 10 Sekunden) leidet der Patient nicht an Schwindel, Übelkeit, Erbrechen, Herzklopfen.

Augen auf: normaler Lichtnystagmus.

Augen zu: a) Gesicht peripheriewärts. Rechte Schulter voran: die Augen bleiben unbeweglich, keine Gegendrehung. Linke Schulter voran: Unbeweglichkeit der Augen; Gegendrehung vorhanden: hält nach 5 Sekunden langer Drehung 7 Sekunden an.

b) Gesicht zentrumwärts. Rechte Schulter voran: die Augen unbeweglich. Gegendrehungsempfindung vorhanden und dauert nach 5 Sekunden langer Rotation 15 Sekunden; also eine Verlängerung, Hyperantirotation. Linke Schulter voran: das rechte Auge rollt nach rechts, Hinüberrollen nach rechts mit Feststellung des Auges in Strabismus divergens. Das linke Auge unbeweglich. Es tritt nach einer Umdrehung in 5 Sekunden, 2 Umdrehungen in 10 Sekunden, 3 Umdrehungen in 10 Sekunden keine Gegendrehungsempfindung ein.

c) Rechte Schulter peripheriewärts. Drehung mit dem Gesichte vorwärts. Das rechte Auge steht unbeweglich in der Mitte. Das linke Auge hat sich nach vorn unten gedreht und ist unbeweglich, also ein Hinüberrollen. Rotation mit dem Okziput nach hinten: Nystagmus verticalis, eine ruckweise Verdrehung beider Augen nach unten. Gegendrehung nicht vorhanden.

d) Linke Seite peripheriewärts. Mit dem Gesichte voran. Nystagmus horizontalis rhythmicus in beiden Augen zentrumwärts. Mit dem Hinterkopf nach hinten: Nystagmus verticalis nach unten zu. Keine Gegendrehung.

e) In horizontaler Lage bleiben die Augen unbeweglich. Keine Gegendrehung.

Diagnosis. Als der Kranke in die Klinik eintrat, konnte man sich auf Grund seiner Angaben kein richtiges Urteil

Digitized by Google

über den Charakter der Anfälle bilden, und man musste infolgedessen von einer bestimmteren Diagnose abstehen. Was aber die Wendung des Kopfes während des Zentrifugierens und die Störungen des Ganges anbetraf, so fand ich, dass dieselben in keinerlei Zusammenhang mit einer Labyrinthverletzung gebracht werden konnten. Folgende Veränderungen lassen sich konstatieren:

1. Eine leichte Schwächung des Gehörs per aera, worauf die Kürze der Entfernung bei der Wahrnehmung im Flüsterton gesprochener Worte hinweist (16 bis 17 *m* statt der normalen 20 bis 25 *m*). Eine merkbare Verlängerung der Dauer der Schallperzeption per os war nicht zu beobachten.

2. Das Zurückwerfen des Kopfes sogar bei der langsamsten Drehung, was nur in dem Falle möglich ist, wenn eine Gruppe von Muskeln mehr gereizt wird, als die andere. Es fragt sich nun: Wo hat man die Lokalisation dieses Reizfaktors zu suchen? Jedenfalls hat er seinen Sitz nicht in der Gehirnsubstanz, da sich bei langsamer Drehung das Gehirn in toto auf die eine oder die andere Seite disloziert. Somit ist auch die Möglichkeit ausgeschlossen, dass die Zentrifugalkraft nur auf diejenigen Gehirnzellen einwirkt, die ihren Impuls gerade auf die den Kopf nach hinten ziehenden Muskeln übertragen.

Annehmbarer erscheint es, dass dieser ununterbrochene Reiz vom Labyrinth des Ohres (Tonuslabyrinth nach E w a l d) ausgeht, in dessen Endolymphe sich bewegliche Gebilde in Form von Ampullenhärchen und Statolithen (Otolithen) des Utriculus und Sacculus befinden. Vorhin war schon bemerkt, dass die Statik beim Stehen auf der Diele und auf dem Goniometer bedeutend gestört ist. Diese Tatsache deutet auf das Vorhandensein von Störungen in der Gegend des Sacculus, welcher die Bewegungen in vertikaler Richtung reguliert — Asynergia saccularis incompleta. Letztere äussert sich auch während des Springens in gewissen Richtungen (man sehe Fig. 7—11).

Die übrigen Bewegungen, wie z. B. das Springen auf einem Fleck mit den Fussspitzen, das Springen nach vorn mit der ganzen Fussohle bei geöffneten Augen, das Springen mit dem rechten und linken Fuss rückwärts und vorwärts bei offenen und geschlossenen Augen waren von keinen besonderen Abweichungen begleitet.

Was den Ampullenapparat der halbkreisförmigen Kanäle, die unsere kreisförmigen Bewegungen regeln, anbetrifft, so lassen

Digitized by Google

sich in ihren Funktionen keinerlei Störungen wahrnehmen, da der Kranke auf einem Fleck sich frei drehen kann. Das Zentrifugieren (gewöhnliche Schnelligkeit — eine Drehung des Kreises von 300 *cm* Umfang in 5 Sekunden) sogar bei schnellerer Drehung rief weder Schwindel, Übelkeit, Erbrechen, noch Herzklopfen, Atemnot, präkordiale Angst oder sonstige unangenehme Empfindungen hervor, sowohl bei geschlossenen, als auch bei offenen Augen. Unser Kranker reagierte auf die Drehung schwächer, als es bei gesunden Menschen der Fall ist, so dass man daraus auf eine bedeutende Trägheit des Ampullenapparates schliessen kann (Anästhesie desselben).

3. Unregelmässiges Auftreten der Empfindung der entgegengesetzten Drehung, welche nur zweimal vorkam, sonst in allen Lagen fehlte: erstens, beim Zentrifugieren mit der linken Schulter nach vorn mit peripheriewärts gekehrtem Gesichte, wobei die Gegendrehung nach 5 Sekunden langer Drehung 7 Sekunden von links nach rechts dauerte, und zweitens nach 5 Sekunden langer Drehung mit der rechten Schulter nach vorn bei zentrumwärts gewandtem Gesichte, 15 Sekunden anhielt, und zwar von links nach rechts, d. h. in einer Richtung mit der Drehung erfolgte, was nicht normal ist. Bei gesunden Menschen tritt die Empfindung der entgegengesetzten Drehung gleich nach Beendigung des Zentrifugierens mit geschlossenen Augen auf: bei Drehung nach rechts — von rechts nach links und vice versa. Nach meinen Beobachtungen ist die Dauer dieser Empfindung proportional der Drehungszeit, kann jedoch nicht ein Maximum von 30 bis 40 Sekunden überschreiten, selbst wenn die Rotation sich bis ins Unendliche fortsetzen würde.

Wenn man die frühere Parese des Gesichtsnervs ins Auge fasst, lässt sich schon der Sitz des Leidens genauer lokalisieren. Vor allen Dingen wäre zu entscheiden, ob die Parese peripheren oder zentralen Ursprungs ist. Beim jetzigen Stand unseres Wissens, wo man auf die üblichen klinischen Untersuchungsmethoden angewiesen ist, gelingt es nicht in allen Fällen, eine strenge Grenze zwischen zentralen und peripherischen Paresen des Gesichtsnervs zu ziehen[1]), da die verschiedenen Symptome keine absolute Hinweisung auf diese oder jene Form von Parese

[1]) M. Bernhardt. Die Erkrankungen der peripheren Nerven. I. Teil. 1902. Wien. Hölder. S. 189 bis 271. Lähmung des N. facialis.

Digitized by Google

geben. Der Goniometer und die Zentrifuge ermöglichen es aber, dank Entlarvung neuer Symptome, der Lösung dieser Aufgabe entschieden näher zu treten:

In unserem Falle sind beinahe alle Symptome eines zentralen Ursprungs der Gesichtsparese vorhanden, und zwar:

1. Partielle Parese.

2. Erhaltung der Augen-Stirnäste (Rami oculo-frontales): die Möglichkeit, die Augen zu schliessen („Signe de l'orbiculaire", Revilliod) und die Stirnhaut auf der kranken Seite zu kräuseln, während die Nasen-, Lippen- und Kinnervenäste paralysiert sind.

3. Parese der Extremitäten (hier beider Extremitäten) derselben Seite.

4. Lokale klonische Zuckungen (kortikale Monoplegie), Verletzungen der Gehirnoberfläche und seiner Bewegungszone.

5. Mitbewegungen. Bei unserem Kranken schliesst sich während des Aufblasens der Wangen das Auge auf der kranken Seite, wobei sich die Haut auf der linken Halsseite und über der linken Schlüsselbeingrube in Falten abhebt (siehe Fig. 2 auf der ersten Tafel).

Beim Aufeinanderbeissen der Zähne lässt sich, abgesehen vom Schliessen des Auges und Falten der Halshaut links, noch ein Herunterziehen des linken Mundwinkels beobachten (Fig. 3 auf der ersten Tafel). Die Haut legt sich in Falten infolge der Mitbewegung des M. platysmae (welcher auch vom N. facialis innerviert wird). Das ständige Zittern der Hautfalten deutet auf klonische Kontraktion des Muskels.

Für Gehirnverletzung spricht das Schwinden des Bewusstseins während der Anfälle, die sehr an epileptische erinnern. Nach dem Erwachen erklärte der Kranke, dass dem Anfall diesmal keine Kreisbewegungen des Kopfes und des Rumpfes, die quasi eine motorische Aura vorstellen, vorhergegangen waren, wie es früher der Fall gewesen war.

Beim Patienten könnte man verschiedene Ursachen für die Entstehung von Epilepsie annehmen: erstens den Schlag mit dem Hufeisen auf das Scheitelbein mit Narbenbildung, ferner den Schlag mit der eisernen Stange auf den Kopf, den Bandwurm, und endlich die Möglichkeit eines Sonnenstiches in Tiflis, wo der erste Anfall stattfand. Alles dies lässt auf eine Verletzung der kortikal-motorischen Zone schliessen, worauf auch die blitz-

Digitized by Google

ähnlichen fibrillären Zuckungen der Muskeln der linken, kranken Gesichtshälfte deuten.

Jetzt fragt es sich, ob eine periphere Schädigung des Stammes des N. octavus und der beiden Labyrinthe vorhanden ist. Dagegen sprechen folgende Angaben: 1. Das Fehlen merkbarer Veränderungen im Mittelrohr beiderseits. 2. Das Fehlen jeglicher Geräusche. 3. Eine gar zu regelmässige Abnahme des Gehörs, was nach meinen Beobachtungen nur dann möglich ist, wenn die Störung nicht weit vom Abgang beider Stämme, also entweder auf der Basis des verlängerten Gehirns oder in diesem selbst sitzt. Eine gleichmässige periphere Schädigung habe ich nur höchst selten, als Ausnahme, vorgefunden. 4. Fehlen von Schwindel, Übelkeit, Erbrechen, Herzklopfen, Angst oder von Gefühl des Fallens bei schnellem Drehen (3 Umdrehungen des Kreises in 10 Sekunden) in den verschiedensten Richtungen — das alles ist ein Beweis für die Zerstörung oder Abschwächung der Reizleitungsfähigkeit, welche während des Zentrifugierens von den Labyrinthen ausgeht. Da jedoch unser Kranker ganz gut hört, so kann von einer vollständigen Zerstörung der Labyrinthe keine Rede sein, folglich hat man den Herd der Störungen im verlängerten Mark zu suchen. 5. Fast gänzliches Fehlen der Empfindung entgegengesetzter Drehung in den allermöglichsten Stellungen deutet auch auf eine zentrale Verletzung bei relativ gutem Gehör. 6. Das beständige Drehen des Kopfes nach rechts, lässt sich folgendermassen erklären: die gleichmässigen, vom Labyrinth auf die Muskeln ausgelösten Impulse sind während der Drehung einer gewissen Zerspaltung in den Zentren unterworfen, wobei die Zellen, welche die Kopfbewegung nach hinten und zur Seite dirigieren, auf der einen Seite reizbarer sind als auf der anderen. Das Heben des Gesichts nach oben, das bei den verschiedensten Lagen des Patienten auf der Zentrifuge immer eine ungleiche Gradzahl ergibt, ist ein Beweis für eine ungleichmässig starke, obgleich von einen und denselben Zellen ausgehende Innervierung der Muskeln. Vorausgesetzt, dass der Kranke einen normalen peripheren Nervenapparat besitzt, so müssten wir annehmen, dass die Leitungsfähigkeit des letzteren in verschiedenen Richtungen eine ungleiche wäre; das ist aber bisher noch durch kein Experiment bewiesen worden. Das Sehen übt auch keinen besonderen Einfluss auf die Grösse der Abweichungen aus. Es ist sehr leicht möglich, dass im gegebenen

Digitized by Google

Falle die Impulse, welche vom sakkulären Statolith ausgehen, auch sehr ungleichmässig verteilt sind.

Fall vom 18. September 1901. Jakob K., 27 Jahre alt, Konduktor. Klagen: Kopfschmerzen, Schwindel, Ohrensausen, unsicherer Gang und zeitweiliges Auftreten von Bewusstlosigkeit, verbunden mit Umfallen beim Stehen. Den 27. August 1901 stiessen zwei Pferdebahnwagen zusammen, wobei K. vom Tritt nach vorn herunterfiel und sich Stirn und Hinterkopf verletzte, das Bewusstsein verlor und eine Quetschwunde in der Gegend des linken Stirnknochens bekam.

Parese des N. abducens oculi dextri, das Sehen nach rechts ist erschwert; geringe Insufficientia recti interni.

Statik dermassen gestört, dass der Kranke nur mit gespreizten Beinen stehen kann.

Dynamik: Schritte und Spuren sehr unregelmässig; mit geschlossenen Augen fällt Patient nach ein paar Schritten hin.

Zentrifugieren ruft bei offenen und geschlossenen Augen eine Drehung des Kopfes nach links mit mehr oder weniger starker Senkung (je nach der Lage von 11 bis 35°) nach vorn hervor (also auch eine Zwangsbewegung).

Gehörfunktion. Flüstersprache beiderseits von 5 bis 7 *m*; von 53 bis 32 768 Schwingungen. Rinne +. Per os von 120 bis 2048 Schwingungen. Die Perzeptionsdauer der Töne sehr verkürzt per aera und per os.

Zentrifugieren. Die Beobachtungen mittels der Zentrifuge fanden bei einer Umdrehung des Kreises in 20 bis 25 Sekunden, also bei vier- bis fünfmal geringerer Geschwindigkeit als gewöhnlich, statt. Es ergab sich dabei folgende interessante Erscheinung: nach welcher Seite der Kranke in verschiedenen Stellungen, sowohl mit geschlossenen, als auch mit geöffneten Augen, auch immer gedreht wurde, kehrte er stets den Kopf nach links und senkte ihn gleichzeitig nach vorn (je nach der Lage von 11 bis 35°)[1]). Also auch hier wird eine Zwangsbewegung hervorgerufen. Bei etwas schnellerer Rotation traten quälende präkordiale Beängstigungen (der Patient griff mit den Händen

[1]) Diese Kopfablenkungen wurden durch den sog. dynamischen Goniometer, welcher für diese Zwecke von v. Stein konstruiert wurde, gemessen.

Digitized by Google

nach der Herzgegend und rieb dieselbe) auf, von Übelkeit, Erbrechen und dem Gefühle allgemeiner Schwäche und Zerschlagenheit begleitet, welche Erscheinungen in der ersten Zeit stundenlang anhielten. Wegen einer solchen ungewöhnlichen Hyperästhesie wurden die Untersuchungen, welche fast einen Monat lang dauerten, oft unterbrochen. Bei einer Umdrehung in 5 Sekunden fehlten diese Erscheinungen. Während des Zentrifugierens verfiel der Kranke in einen gewissen Zustand von Erstarrung, welcher nach dem Stillstande noch einige Minuten anhielt.

Augen auf. Sehr langsame Drehung, Bruchteile eines Kreises in 5 Sekunden. Lichtnystagmus geschieht in normalen Richtungen und ist sehr lebhaft in allen Lagen.

Augen zu. In allen Lagen blieben die Augen unbeweglich. Gegendrehung fehlte in allen Lagen.

D i a g n o s i s. Die ganze Symptomathologie des Patienten K. deutet im Gegensatz zum Kranken R. auf leichte Reizbarkeit — Hyperästhesie. Wollen wir jetzt zur Betrachtung der einzelnen Krankheitserscheinungen übergehen.

1. Die Abschwächung des Gehörs ist an beiden Ohren beinahe gleich, per aera und per os ist eine Verkürzung der Schallperzeption vorhanden. Rinne + weist auf eine Schädigung des Nervenapparates hin. Wo hat man dieselbe zu lokalisieren: in den Endapparaten der Labyrinthe, im Verlaufe des N. octavus vor seinem Eintritt ins verlängerte Mark oder aber im Gehirn selbst? Man kann annehmen, dass das Trauma eine gleichmässige Erschütterung in beiden Labyrinthen hervorgerufen hat: man hat nicht das Recht, eine solche Möglichkeit absolut zu verneinen. Gegen den Sitz der Beschädigung an der Gehirnbasis oder im verlängerten Mark spricht das Fehlen jeglicher Veränderungen seitens der benachbarten Nerven.

2. Das Fehlen der Empfindung der Gegendrehung lässt ebenfalls auf eine Beschädigung des Labyrinths oder der Labyrinthe schliessen. Auf Grund meiner anderen Beobachtungen, welche ich demnächst beschreiben will, bin ich zu der Überzeugung gekommen, dass völlige Taubheit oder blosse Gehörschwächung des einen Ohres zur vollständigen Vernichtung der Gegendrehungsempfindung führen kann, selbst wenn das andere Ohr ganz normal ist. Da aber im gegebenen Falle die Gehörabnahme eine beinahe gleichmässige ist, so fällt es schwer, zu entscheiden, welches von den beiden Labyrinthen, das rechte oder das linke

Digitized by Google

oder beide zusammen, das Verschwinden der Empfindung der entgegengesetzten Drehung bedingen. Meine vieljährigen Beobachtungen auf diesem Gebiete ergeben folgendes Resultat: Wenn diese Empfindung der Gegendrehung einmal verschwunden ist, so kehrt sie nie, selbst bei bedeutender Besserung der übrigen Erscheinungen, wieder zurück. Die Abnahme des Gehörs bei gleichzeitiger Abschwächung oder beim Fehlen der Gegendrehungsempfindung deutet auf eine Beschädigung des Labyrinths, daher ist auch in solchen Fällen auf eine Besserung des Gehörs wenig Hoffnung vorhanden.

Bei reinen Formen von Trommelfellsklerose bleibt die Empfindung der entgegengesetzten Drehung erhalten. Wenn aber bei allmählicher Abnahme des Gehörs während des sklerotischen Prozesses eine Schwächung oder Verstärkung dieser Empfindung eintritt, so ist das ein Zeichen dafür, dass die Entzündung schon auf das Labyrinth übergegangen ist. Durch letzteren Umstand lässt sich auch die Hoffnungslosigkeit unserer therapeutischen Massregeln erklären. Wenn man eine grössere Aufmerksamkeit der Gegenbewegungsempfindung widmen wollte, so würde man sich überzeugen können, dass die Mittelohrentzündung nicht selten auch das Labyrinth angreift. Das Auftreten der Empfindung der entgegengesetzten Drehung während des Zentrifugierens in einigen Richtungen und ihr Fehlen (resp. Abschwächung) in anderen ergeben auch keine günstige Prognose. Bei unserem Kranken hat sich die Empfindung der entgegengesetzten Drehung nicht mehr eingestellt, obgleich sich eine relative Besserung einiger Bewegungsstörungen gezeigt hat.

3. Eine starke Störung der statischen Funktion mit schnellem Fallen in allen Stellungen auf dem Goniometer, aber bei verschiedener Gradzahl, deutet auf einen erhöhten Reiz in den Labyrinthen in verschiedenen Richtungen. Da diese Störungen bei geschlossenen Augen deutlicher hervortreten, ist eine zerebrale Ataxie ausgeschlossen, weil dieselbe bei geschlossenen Augen nicht merklich zunimmt.

4. Eine ausserordentliche Empfindlichkeit gegen Kreisbewegungen, sowohl bei geschlossenen, als auch bei geöffneten Augen, spricht für ein Labyrinthleiden: eine Umdrehung in 20 bis 25 Sekunden ruft schon Übelkeit, Schwindel, präkordialen

Digitized by Google

Druck hervor. Nur im inneren Ohr haben wir leicht bewegliche Teile, welche, sich auf äusserst reizbaren Nervenendapparaten verschiebend, starke Bewegungsstörungen verursachen. Die Drehung wurde so langsam ausgeführt, dass weder ein normaler Mensch, noch unser Kranker sie bei geschlossenen Augen fühlte und merkte. Bei einiger Beschleunigung gab sie sich dem Patienten vor allen Dingen durch präkordialen Druck kund.

5. Das Drehen des Kopfes immer in einer Richtung — nach links vorn unten — ist ein Beweis dafür, dass der krankhafte Reiz sich in einem Punkte streng lokalisiert hat und Kontraktion nur bestimmter Muskeln hervorruft.

6. Das Drehen des Kopfes bei verschiedenen Stellungen auf der Zentrifuge immer auf ungleiche Gradzahl weist, meiner Meinung nach, darauf hin, dass entweder in dem halbkreisförmigen Kanale (vielleicht Kanälen) einige Ampullenhärchen einen erhöhten Reiz empfinden, der den entsprechenden Muskeln mitgeteilt wird, oder aber, dass eine Störung in der normalen Beweglichkeit der Statolithen durch das Trauma entstanden ist, und dass letztere (Statolithen oder Otolithen) sich in einer gewissen Richtung leichter verschieben. Dadurch wird der Endapparat stärker gereizt und eine grössere Abweichung des Kopfes verursacht. Man kann doch nicht annehmen, dass solch eine ungleiche Verschiebung in einem isolierten Zellkomplex, z. B. im Gehirnmarke, bei der leisesten Rotation stattfinden könnte.

7. Das Drehen des Kopfes während des Zentrifugierens in e n t g e g e n g e s e t z t e r Richtung deutet seinerseits auf die Beschädigung nur des e i n e n Labyrinths. Experimente an Tieren ergaben folgendes: Wenn man den halbkreisförmigen Kanal der rechten Seite verletzt, so beugt das Tier seinen Kopf und Rumpf nach links. Nach einiger Zeit fängt der Kopf jedoch an, sich zur Wundseite hinzuwenden. Bei doppelseitiger symmetrischer Verletzung der Kanäle liess sich eine derartige Erscheinung nicht beobachten. Den Kranken K. habe ich am 5. Juni 1903, also zwei Jahre nach der Kopfbeschädigung bei dem Zusammenstoss zweier Wagen, von neuem untersucht. Auf Grund der Resultate obiger Experimente an Tieren können wir annehmen, dass durch den Stoss das r e c h t e Labyrinth beschädigt wurde, und dass der Reiz desselben zuerst eine Neigung des Kopfes n a c h l i n k s und dann n a c h r e c h t s verursachte.

Digitized by Google

8. Die Erhaltung eines wenn auch sehr erhöhten Lichtnystagmus (Hypernystagmus) in mormalen Richtungen bei offenen Augen lässt auf die Intaktheit der Fasern schliessen, welche die Sehempfindungen in das verlängerte Mark leiten. Das Fehlen von Nystagmus oder manchmal das Eintreten von Augenverdrehung bei geschlossenen Augen weist auf eine Leitungsstörung innerhalb der Bahnen hin, welche die von den Labyrinthapparaten ausgehenden Impulse befördern.

9. Für eine erhöhte Reizbarkeit der Labyrinthe spricht eine reichliche Schweissabsonderung an den Armen, besonders an den inneren Handflächen, sogar bei langsamster Drehung. Bekanntlich sind die Zentren für Schweissabsonderung im verlängerten Mark zusammen mit dem Kern des N. octavus gelegen.

10. Berücksichtigt man das oben Auseinandergesetzte, so gelangt man zu der Überzeugung, dass man mit Hilfe des Goniometers und der analytischen Rotation eine ganze Reihe neuer Symptome entlarven kann, welche sonst durch die üblichen klinischen Untersuchungsmethoden nicht entdeckt worden wären. Folglich müssen diese Apparate in beliebiger Form unumgänglich notwendige Instrumente sowohl für den Otiater, als auch für den Neuropathologen sein. Wenn man auch mit den gegebenen Erklärungen und vorgeschlagenen Hypothesen bezüglich der Funktion der einzelnen Labyrinthteile nicht übereinstimmt, so kann das Vorhandensein der angeführten Tatsachen doch nicht geleugnet werden.

11. Dank der analytischen Rotation konnte folgende klinische Tatsache festgestellt werden: die Sturzrichtung des Körpers entsprach der Richtung des Lichtnystagmus.

Fall vom 23. November 1901. Lokomotivmaschinist Theodor Tsch., 41 Jahre alt. Während einer Kollision am 1. September 1901 erhielt er einen Schlag auf den Kopf in der Stirngegend und verlor dabei die Besinnung. Keine Lues. Stets gesund und gutes Gehör. Nach dem Schlage floss Blut aus den Gehörgängen. —

Kopfschmerzen, Schlaflosigkeit. Kniereflex links etwas stärker. Intentionszittern im rechten Arme bei allen Stellungen. Beim Annähern beider ausgestreckten Arme passiert die rechte Hand unter der linken. — Stottert, was früher nicht der Fall war. — Anästhesie um die Ohrmuscheln herum in der Gegend

Digitized by Google

des N. trigemini, N. auricularis magni und N. occipitalis. Auf Berührung der Gehörgänge, der Nase und des Nasenrachenraumes reagiert der Kranke nicht. Wird leicht schwindlig.

Gehörfunktion. Trommelfelle transparent mit symmetrisch und radial gelagerten Narben. Gehör: per os hört Patient absolut keine Töne; per aera nur innerhalb der Grenzen von 1536 g^3 bis 3413 a^4 Schwingungen; hört ins Ohr hineingeschriene Worte.

Statik. Stehen kann Patient nur mit gespreizten Beinen, wobei der minimale Abstand der Fussspitzen voneinander 73 *cm* betragen muss. Mit offenen Augen steht er so leicht schwankend von hinten nach vorn; mit geschlossenen fällt er. Vom Goniometer stürzt er sofort herunter. Neigung des Kopfes zur rechten oder linken Schulter wird sofort vom Stürzen nach rechts oder links begleitet.

Dynamik. Mit gespreizten Beinen kann Patient sich nur sehr langsam fortbewegen und gleitet dabei mit den Füssen längs dem Boden hin, als ob er auf Schneeschuhen gehe. Die Ichnogramme bilden infolgedessen eine fortlaufende Linie.

Zentrifugieren. Die Geschwindigkeitsrotation entsprach einer Umdrehung in 5 Minuten, anstatt in 5 Sekunden, wie gewöhnlich. Bei etwas schnellerer Drehung trat Schwindel auf, und die Aussenwelt schien sich pendelartig zu bewegen. Ausserdem kam es zur Übelkeit, zum Erbrechen und beständigen Fallen des ganzen Körpers nach der einen oder anderen Seite.

Demnach haben wir es hier mit einer Hyperästhesie stärksten Grades zu tun. Man sah, wie bei offenen Augen, die Bulbi leichte Zuckungen nach allen Richtungen hin ausführten. Bei Augenschluss verharrten die Bulbi unbeweglich, wohl infolge der langsamen Drehung. Gegendrehung liess sich nicht feststellen, da Schwindel, Übelkeit und Erbrechen bei der geringsten Beschleunigung auftraten.

Mit Hilfe der analytischen Rotation ist folgende interessante Erscheinung entlarvt: Beim Drehen fällt der Rumpf nach derselben Richtung hin, nach welcher der Lichtnystagmus beim Zentrifugieren unter normalen Verhältnissen erfolgt.

Gesicht peripheriewärts. Rechte Schulter voran. Der Rumpf fällt nach rechts. Umgekehrt bei Linksdrehung.

Digitized by Google

Gesicht zentrumwärts. Rechte Schulter voran. Der Rumpf fällt nach links. Bei Linksdrehung umgekehrt.

Rechte Schulter peripheriewärts. Rotation mit dem Gesichte voran. Der Rumpf fällt zum Zentrum hin. Rotation mit dem Hinterkopf zurück. Der Rumpf fällt zur Peripherie hin.

Linke Schulter peripheriewärts. Dieselben Erscheinungen.

Rückenlage. Drehung nach rechts oder links. Der Rumpf mit dem Kopfe wird krampfartig gehoben.[1])

Während der Rotation verstärkte sich das Zittern des rechten Armes.

Diagnosis. Die Ursache der Erkrankung — Trauma des Kopfes. Die rasch aufgetretene, stark ausgesprochene Schwerhörigkeit auf beiden Ohren, verbunden mit Sausen und Tönen, weist darauf hin, dass das Gehörästchen des N. octavus verletzt worden ist. Unmittelbar nach dem Schlage empfand Patient keine besondere Störung des Gleichgewichtes, da er den Zug noch zwei Werst lang bis vor die Station führte.

Da sich nach dem Ausspülen des Ohres nur sehr wenig Blut zeigte, so kann man wohl annehmen, dass der Bluterguss kein sehr reichlicher gewesen ist. Die nachgebliebenen radienförmigen Narben lassen darauf schliessen, dass das Blut vom Trommelfell herstammte.

Die Anästhesie im Gebiete der drei Nerven weist darauf hin, dass sich an der Schädelbasis durch die beiden Pyramiden laufend ein Querbruch gebildet haben musste. Nach der Theorie von Messerer-v. Wahl beobachtet man diese Frakturform am häufigsten beim Schlag auf den Nacken oder auf die Stirn; letzteres geschah in unserem Falle.

Die Störung der koordinierten Bewegungen trat erst einige Zeit nacher auf. Die Verletzung der Pyramiden erfolgte in der Nähe der Schnecken, da die bedeutende, fast an Taubheit grenzende Schwerhörigkeit plötzlich auftrat. Durch Versuche an Tieren ist festgestellt worden, dass Verletzung der Schnecken nicht von Gleichgewichtsstörungen, sondern von Taubheit begleitet wird. Erst einige Tage nachher treten bei manchen operierten Tieren Koordinationsstörungen auf. In unserem Falle verbreitete sich, kann man zulassen, von der Schnecke

[1]) Alle oben angezeigten Veränderungen sind durch Phototypien illustriert.

Digitized by Google

aus die reaktive Entzündung auf den Ramus vestibularis und rief in diesem eine ausserordentliche Hyperästhesie hervor ohne Beteiligung des ampullären Endapparates und ohne besondere Verschiebung der Statolithen-Bildungen. Dafür spricht das Fehlen der Gleichgewichtsstörungen, des Schwindels, der Übelkeit und des Erbrechens sofort nach der Verletzung. Es genügt schon ein leichtes Neigen des Kopfes, um sofort ein Fallen nach der Seite der Kopfbewegung hervorzurufen. Die langsamste Drehung bedingt ungleiche Kontraktion bald der Flexoren, bald der Extensoren des Rumpfes. Daraus folgt, dass in den Labyrinthen streng getrennte periphere Zentren für die Rumpfmuskulatur gelegen sind. Dadurch wird schon eine Erkrankung der motorischen Zentren im Gehirn ausgeschlossen: durch eine Rotation, und noch dazu durch eine langsame, lassen sich nicht isoliert einzelne Zellengruppen im Grosshirne reizen. Nur leicht bewegliche Partien des Endapparates im Labyrinthe können auf diese Weise gereizt werden.

12. Was für eine Reaktion erhält man bei Einlabyrinthikern?

Fall vom 28. November 1902. Lavr., 22 Jahre alt, leidet an rechtseitigem Ohrenfluss seit frühester Kindheit. Paralysis N. facialis dex. seit dem 11. November 1902. Operation: Wenig Eiter, harte Granulationen. Es wurden während der Operation drei weisse, bewegliche Sequester gefunden und entfernt: einer entsprach dem Canalis Fallopii, der zweite enthielt den Canalis externus (horizontalis), der dritte den Canalis anterior (sagittalis). Der Posterior wurde zur leichteren Herausnahme der Sequester fortgemeisselt. Die Dura entblösst. Die nicht nekrotische Cochlea wurde nicht berührt. (Der Kranke genas.)

Linkes Ohr normal, rechtes total taub.

Statik und Dynamik gestört.

Zentrifugieren. 2 bis 3 Umdrehungen in 5 Sekunden, also ungefähr eine Umdrehung in zwei Sekunden oder 10 Umdrehungen in 20 Sekunden oder 24 bis 36 Umdrehungen in einer Minute, bedingten keinen Schwindel, Übelkeit, Erbrechen, Herzpalpitation. Dasselbe Verhalten auch bei minutenlangem Drehen in verschiedenen Lagen mit offenen und geschlossenen Augen.

Lichtnystagmus in normalen Richtungen. Augen zu. Dieselbe vermehrte Umdrehungszahl. Nystagmus wurde nur während der Rotation beobachtet.

Digitized by Google

a) Gesicht peripheriewärts. Drehen mit der rechten oder linken Schulter voran. Lebhafter Nystagmus horizontalis rhythmicus nach rechts oder nach links.

b) Gesicht zentrumwärts. Rechte oder linke Schulter voran. Schwach ausgeprägter Nystagmus horizontalis undulans, ein leichtes Zittern; also kein rhythmischer Nystagmus —0.

c) Rechte Schulter (krankes Ohr) peripheriewärts. Mit dem Gesichte voran. Nur ein Hinüberrollen der Bulbi zum Zentrum. Also kein Nystagmus —0. Mit dem Hinterkopf voran. Ein Hinüberrollen der Bulbi zum Zentrum. Also kein Nystagmus —0.

d) Linke Schulter (gesundes Ohr) peripheriewärts. Mit dem Gesichte voran. Rechtes Auge ein Hinüberrollen zum Zentrum mit Nystagmus im Winkel. Linkes Auge nur ein Hinüberrollen zum Zentrum ohne Zittern.

Mit dem Hinterkopf voran. Rechtes Auge ein Hinüberrollen zentrumwärts mit leichtem Nystagmus. Linkes Auge unbeweglich.

e) Horizontale Rückenlage. Augen unbeweglich.

Gegendrehung meist verkürzt mit schnell eintretender Ermüdung. So z. B. nach einer Umdrehung in 5 Sekunden dauert die Gegendrehung 5 Sekunden (also normal); nach 5 Umdrehungen in 25 Sekunden dagegen nur 10 bis 12 Sekunden. In einer anderen Lage: nach einer Umdrehung in 5 Sekunden dauert 10 Sekunden (also kann man sagen eine Hyperantirotation); nach 5 Umdrehungen in 25 Sekunden dagegen nur 15 Sekunden.

So verhielten sich also die Augenbewegungen während der Rotation beim links normalhörenden Kranken, dem der Vestibularapparat mit den Bogengängen operativ entfernt wurde. Hier, wie beim Tierexperiment, war die Läsion bekannt. Wenn wir aber bei einer Person nur das oben geschilderte Verhalten der Bulbibewegungen antreffen, so fragt es sich, ob wir daraus schliessen können, dass uns eine Labyrinthzerstörung vorliegt, und daraufhin zur Operation schreiten. In keinem Falle, da Kreidl und Bach gezeigt haben, dass bei einigen Normalhörenden der Nystagmus fehlt. Diese Forscher haben damals ihre Versuchspersonen auf die Statik und Dynamik nicht geprüft; vielleicht wären sie auf Koordinationsstörungen gestossen. Jedenfalls auf Grund eines einzelnen Symptoms — unregelmässig auftretender Nystagmus — ohne Bezugnahme auf andere Labyrinthsymptome eine kategorische Diagnose zu stellen, ist sehr

Digitized by Google

gewagt, besonders, wenn darauf ein operativer Eingriff folgen muss.

Untersuchen wir noch einen Kranken mit einem Labyrinthe.

Fall vom 10. Oktober 1902. Michael Zech., 39 Jahre alter Beamter. Otitis media dextra purulenta chronica seit dem zwölften Jahre. Paralysis n. facialis dextri completa peripherica seit dem 28. September 1902. Cephalalgia sehr stark.

Reaktion der Pupillen träge. Reflexe normal. Geringe Parese des rechten weichen Gaumens.

Rechtes Ohr. Im Gehörgange befindet sich übelriechender, grünlichgelber Eiter. In der hinteren Trommelfellhälfte eine Vorwölbung, welche mittels einer Sonde wie eine Schürze gehoben werden kann. Dahinter leicht blutende Granulationen. Pr. mastoideus geschwollen. Gehör: Per aera: Laute Stimme = 0, von 256 bis 13 653,3 (a^6) Schwingungen. Per os: 24 bis 2048 Schwingungen.

Linkes Ohr normal. Flüstersprache 20 *m*; von 16 bis 32 768 Schwingungen.

Statik sehr gestört. Goniometerstand um das Vierfache vermindert.

Dynamik sehr gestört. Möglich nur Entengang und dabei unsicher.

Beim Zentrifugieren fehlen Schwindel, Übelkeit und Erbrechen; die Gegenbewegung dauert einen Moment.

Diagnosis.

1. Die Paralyse der ganzen rechten Gesichtsnerven verbunden mit der des weichen Gaumens weisen darauf hin, dass im Gebiet des Ganglion genicul. eine Zerstörung des Nervus facialis erfolgt ist. Ursache — gewucherte Granulationen.

2. Das Fehlen von Schwindel, Übelkeit und Erbrechen und die schwach ausgesprochenen Bewegungsstörungen sprechen für Abwesenheit akuter Reizzustände des Vorhofes oder gar Zerstörung desselben mit den halbkreisförmigen Kanälchen.

3. Die Kopfschmerzen deuten auf Gehirnhautreizung, vielleicht auch auf Entzündung derselben.

Angeführte Symptome forderten unbedingt einen sofortigen operativen Eingriff.

Am 14. Oktober 1902 führte ich die Radikaloperation aus.

Digitized by Google

Granulationen und putrider Eiter wurden aus dem Canalis externus, Canalis Fallopii und Vorhofe entfernt, wobei die vordere Wand desselben entfernt wurde. Der Kranke genas.

Untersuchung am 14. November 1902 nach der Operation.

Gehör. Linkes Ohr normal. Flüstersprache 24 *m* weit; von 16 bis 36764 (d^8) Schwingungen. Nach der Operation ist die Hörschärfe gestiegen. Daraus folgt, dass das kranke Labyrinth abschwächend auf das gesunde Ohr wirkt. — Rechtes Ohr. Laute Sprache = 0; von 106,6 bis 21 845,3 (f^7) Schwingungen.

Statik sehr gestört. Goniometerstand auf $^2/_3$ vermindert.

Dynamik besonders mit geschlossenen Augen sehr gestört. Nach 1, 2, 3 Sprüngen folgt Sturz. Springen mit gleichzeitiger Rechts- oder Linksrotation: es wird nicht immer eine Umdrehung ausgeführt.

Zentrifugieren. Lichtnystagmus in normalen Richtungen.

Schwindel, keine Übelkeit, kein Erbrechen, sogar nach forcierter Drehung.

Augen zu. In allen Lagen Bulbi unbeweglich. Nur in drei Lagen ein Hinüberrollen des linken Auges.

Gegendrehung in einigen Lagen nicht empfunden, in anderen verkürzt infolge schnell eintretender Ermüdung. So z. B. nach einer Umdrehung in 5 Sekunden dauert die Gegendrehung 5 Sekunden, nach 2 Umdrehungen in 10 Sekunden — 7 Sekunden, nach 3 Umdrehungen in 15 Sekunden nur 5 Sekunden.

Diese Krankenfälle zeigen, dass die analytische Rotation einen ganz bestimmten Symptomkomplex für die Diagnose einer totalen einseitigen Zerstörung des motorischen Labyrinthapparates zutage fördern kann: kein Schwindel, keine Übelkeit, kein Erbrechen nach forcierter Rotation, Unbeweglichkeit der Bulbi, manchmal nur ein Hinüberrollen. Gegendrehung verkürzt, also lauter Ausfallerscheinungen, wenn das andere Labyrinth normal ist.

Die Störungen der Statik und Dynamik, Schwächung des Gehörs bis volle Taubheit ergänzen das klinische Bild. Gleichzeitig hat sich herausgestellt, wie unsicher die Stimmgabeluntersuchung ist: dieselbe lässt sich nicht auf eine Seite lokalisieren. Wenn aber das andere Labyrinth erkrankt, so kann sich das klinische Bild

Digitized by Google

noch durch Reizerscheinungen komplizieren (siehe Fall 7, S. 89). Wenn man aber von der Operation den geschilderten Symptomkomplex nicht erhält, so ist noch keine totale Zerstörung eingetreten, und dann ist auch die Möglichkeit gegeben, teilweise Reizerscheinungen zu beobachten.

13. Was für eine Symptomatologie beobachtet man bei einseitiger Kompression des Canalis externis (s. horizontalis)?

Wird Canalis exterior einseitig plombiert, so treten Störungen des Nystagmus, wie nach Exstirpation des ganzen Labyrinths auf derselben Seite auf. Diese Beobachtung von Ewald (vgl. auch S. 124, 20) hat eine wichtige praktische Bedeutung.

Seite 66. Zweiter Fall vom 28. September 1903, Lydia Skwor. Otitis purulenta chronica sinistra, Cholesteatoma. Operation am 2. Oktober 1903: Totalaufmeisselung, Entfernung cholesteatomatöser Massen. Canalis exterior sinister in seiner Mitte usuriert; der membranöse Bogengang war plattgedrückt, da bei zarter Sondierung der hintere und vordere Schenkel nicht offen klafften und durch ein feines derbes Strängchen verbunden waren. Beim Berühren des vorderen Schenkels wurden Nystagmus und Autokinesis externa nach links zum kranken Ohre hervorgerufen. Die Berührung des hinteren Schenkels ergab ein negatives Resultat. Wenn eine Kommunikation mit dem vorderen Schenkel durch das Strängchen vorhanden wäre, so erhielte man dieselben Bewegungsstörungen.

Gehör vor der Operation am 1. Oktober 1903.

Rechtes Ohr. Per aera: Flüstersprache 16 *m*; von 26 bis 27 306 (a^7) Schwingungen; Rinne +.

Per os: von 26 bis 2048 (c^4) Schwingungen.

Linkes Ohr. Per aera: Laute Sprache ad concham; von 341,3 (f^1) bis 27 306 (a^7) Schwingungen; Rinne —.

Per os: von 26 bis 2038 (c^4) Schwingungen.

Statik und Dynamik mässig gestört.

Untersuchung nach der Operation am 27. Oktober 1903.

Gehör. Rechtes Ohr. Per aera: Flüstersprache 24 *m*; von 20 bis 36 864 (d^8) Schwingungen.

Per os: von 20 bis 2048 (c^4) Schwingungen.

Linkes krankes Ohr. Per aera: Flüstersprache 0,1 *m*, Konversationssprache 2 bis 3 *m*; von 60 (H_{-1}) bis 30 520 (h^7) Schwingungen.

Per os: von 20 bis 2048 (c^4) Schwingungen.

Digitized by Google

Also hat die Gehörschärfe beiderseits zugenommen. Man sieht auch, dass das kranke Labyrinth auf das gesunde deprimierend wirkte.

Insufficientia musculi recti externi oc. dext. etwas stärker als des Oc. sinister. Statik und Dynamik haben sich ebenfalls gebessert.

Zentrifugieren. Lebhafter Lichtnystagmus in normalen Richtungen. Durch forcierte Drehung werden kein Schwindel, keine Übelkeit und kein Erbrechen hervorgerufen.

Augen zu.

a) Gesicht peripheriewärts. Mit der rechten oder linken Schulter voran. Augenbewegungen = 0.

b) Gesicht zentrumwärts. Mit der rechten Schulter voran. Einzelne seltene Schläge.

Mit der linken Schulter voran. Augenbewegungen = 0.

c) Rechte Schulter peripheriewärts. Mit dem Gesichte vorwärts. Augenbewegungen = 0.

Mit dem Okziput rückwärts. Augenbewegungen = 0.

d) Linke Schulter (kranke Seite) peripheriewärts. Mit dem Gesichte vorwärts. Augenbewegungen — ein Hinüberrollen zentrumwärts mit schwachem Nystagmieren. Mit dem Okziput rückwärts. Augenbewegungen: das rechte Auge bleibt unbeweglich (= 0), das linke Hinüberrollen zentrumwärts (Strabismus convergens).

e) Horizontale Rückenlage. Rechts- oder Linksdrehung. Augenbewegungen = 0.

f) Horizontale rechte Seitenlage. Rotation mit dem Gesichte vorwärts. Schwacher Nystagmus verticalis zur Wange (nach unten); also normal.

Mit dem Hinterkopf rückwärts. Augenbewegungen = 0 (im normalen Zustande ein Nyst. verticalis zur Stirn nach oben).

g) Horizontale linke Seitenlage. Mit dem Gesichte vorwärts. Schwacher Nystagmus verticalis nach unten.

Mit dem Hinterkopf rückwärts. Augenbewegungen = 0.

Bei den Lagen f und g wird die Ampulle des Canalis anterioris (sive sagittalis) der einen Seite und des Canalis posterioris der anderen Seite durch Lymphströmungen während des Drehens gereizt.

In dem vorgeführten Falle waren diese Bogengänge durchgängig, und darum erhielt man einen wenn auch schwachen Nystagmus.

Digitized by Google

Gegendrehung verkürzt. So z. B. nach einer Umdrehung in 5 Sekunden dauert 1 bis 2 Sekunden (statt 5 Sekunden); nach 2 Umdrehungen in 10 Sekunden dauert 3 Sekunden (statt 10 Sekunden). Am längsten dauert die Gegendrehung bei horizontalen Seitenlagen. So z. B. nach einer Umdrehung in 5 Sekunden dauert 5 Sekunden (also normal); nach 2 Umdrehungen in 10 Sekunden dauert 10 Sekunden (also normal); nach 3 Umdrehungen in 15 Sekunden dauert 8 bis 9 Sekunden (schon Ermüdung); nach 4 Umdrehungen in 15 Sekunden dauert 8 bis 9 Sekunden (schon Ermüdung).

Also der Symptomkomplex nach einseitiger Kompression des Canalis exterioris ist folgender: kein Schwindel, keine Übelkeit, kein Erbrechen nach forcierter Rotation, Unbeweglichkeit der Bulbi, manchmal nur ein Hinüberrollen, Gegendrehung verkürzt, also lauter Ausfallerscheinungen, wenn das Labyrinth der anderen Seite normal ist. Hier ist ebenfalls eine Störung der Statik und Dynamik mit Gehörverminderung zu notieren. Wir erhalten also ein klinisches Bild, welches bei totaler Zerstörung eines Labyrinthes beobachtet wird. Also hatte Ewald recht, aber nur teilweise, da seine Tiere über ihre Empfindung bei Gegendrehung nichts mitteilen konnten. Wenn man aber die Einzelheiten der Symptome eingehender analysieren wird, so findet man Anhaltspunkte für eine differentielle Frühdiagnose.

Erstens sind die statischen und dynamischen Koordinationsstörungen nach Kompression des Canalis exterioris niemals so stark ausgebildet, wie nach totaler Zerstörung eines Labyrinths.

Zweitens, die Gegendrehung ist in allen Lagen verkürzt bei totaler Zerstörung; bei Kompression ist Gegendrehung sehr verkürzt in vertikalen Lagen und normal in Seitenlagen, bei welchen eine Ermüdung schnell eintritt.

Drittens, Spuren von Nystagmus muss man durch Reizung der intakten Bogengänge der einen und der anderen Seite erklären.

Viertens, in den Seitenlagen tritt bei Vorwärtsdrehen ein schwacher Nystagmus auf.

14. Durch die analytische Rotation wurden Zwangsbewegungen bei Labyrinthleiden entdeckt (s. die oben angeführten Krankenfälle).

Digitized by Google

15. Durch diese Untersuchungsmethode wurde die normale Dauer der Gegendrehung in Sekunden bestimmt und die verschiedenen Abweichungen von der Norm (s. oben).

16. Nur die analytische Rotation erlaubt, tiefer in das Wesen der Drehempfindungen zu dringen.

Aus dem oben Angeführten ist es klar, dass die analytische Rotation bei jeder klinischen Untersuchung unumgänglich angewandt werden muss. Die Drehscheibe muss mindestens 2 *m* im Durchmesser haben.[1]) Zur Entlarvung von Zwangsbewegungen sollen keine Stützen angewandt werden, da sonst leichtere Grade von Hyperkynesen nicht entdeckt werden können; frei sitzen oder liegen muss die Untersuchungsperson. Die Untersuchungen auf Nystagmus und Gegendrehung müssen dagegen mit gut gestütztem Kopfe gemacht werden, da die kleinsten unwillkürlichen Kopfbewegungen schon einen Einfluss auf das Endresultat ausüben werden.

Forcierte Rotation.

Dieses Untersuchungsverfahren wurde und wird angewandt, um künstlich bei Normalen und Kranken den Nachnystagmus hervorzurufen, wobei alle anderen möglichen Symptome dem Nachnystagmus zum Opfer gebracht werden. Dabei wurde und wird nicht geachtet, ob andere Symptome prädominieren und früher auftreten, ob Zwangsbewegungen auftreten, ob der Kranke unwohl wird, wann der Nystagmus beiderseits oder einerseits auftritt usw., mit einem Worte, was es auch kosten möchte, der Nachnystagmus muss zutage gefördert werden. Darum ist für dieses einseitige diagnostische Verfahren, welches von vorn herein mit einer begrenzten Tourenzahl anfängt, die Benennung „forcierte Drehung" gerechtfertigt.

Bei allen klinischen Untersuchungen ist es als Regel geworden, erst mit schwachen und dann mit immer stärker werdenden Reizen die Empfindlichkeit und Reflexe zu prüfen. So z. B., um den Reizzustand des Kniereflexes zu ermitteln, wird erst schwach auf die Sehne aufgeschlagen und, wenn kein Reflex folgt, so wendet man allmählich immer stärkere Schläge an, bis man eine Bewegung erhält oder nicht erhält. Auf diese Weise wird eine Abwesenheit (starke Schläge — ohne Bewegung), Hyperästhesie (schwache Schläge — starke Bewegung) oder normaler

[1]) Eine kleine Zentrifuge kann nur zum vorläufigen Aufsuchen von Symptomen von Nutzen sein.

Digitized by Google

Zustand (mittelstarke Schläge) ungefähr bestimmt. Dasselbe gilt auch für die Prüfung der Sensibilität mittels Stichen. Stellen wir uns nun einmal vor, dass das Labyrinth unserem schlagenden Finger zugänglich ist. Würden wir dann, um den Reizzustand der Augenmuskeln zu erfahren, von vorn herein stark auf das Labyrinth draufschlagen? In keinem Falle! Wir würden nur allmählich den Reiz steigern und dadurch eruieren, ob der Reflex der Augenmuskeln normal ist, ob er fehlt (Anystagmus), oder ob er gesteigert ist (Hypernystagmus). Im Labyrinth spielen die Endolymph- und Otolithenbewegungen die Rolle des schlagenden Fingers. Haben doch Högyes und Ewalds Experimente gezeigt, dass die Grösse und Dauer der Augenbewegungen proportional bis zu einer gewissen Grenze der Grösse und Dauer des Reizes ist. Einmalige schwache Lymphbewegung, durch Blasen oder Aufdrücken auf den Bogengang hervorgerufen, wurde von einmaliger langsamer Augenbewegung begleitet; bei Verstärkung der Lymphbewegungen nahmen die Augenexkursionen zu; öfter wiederholte Lymphbewegungen riefen schliesslich Nystagmus hervor. Diese Experimente zeigen uns, welchen Weg wir einschlagen müssen. Wenn nach einmaliger Lymphbewegung Nystagmus eintritt, so haben wir mit einer Hyperästhesie, einem Hypernystagmus zu tun. Wenn aber nach Wiederholung des Reizes die Bulbi sich träge bewegen oder unbeweglich bleiben, so ist es Hyponystagmus oder Anystagmus. Aus den Experimenten folgt auch, dass Nystagmus, resp. Nachnystagmus ein Überreizungssymptom ist. Also ist Nystagmus, hervorgerufen durch forcierte Drehung, keine normale Erscheinung, und darum ist es selbstverständlich, dass sehr grosse individuelle Differenzen existieren müssen, und dass man durch forcierte Rotation zu keinem einheitlichen Resultat gelangen kann. Nur die analytische Rotation durch allmähliche Steigerung der Umdrehungszahlen wird uns die Möglichkeit, jeden Fall zu individualisieren, gewähren.

Ewald (1892) gebührt als erstem das Verdienst, erst an normalen Tauben und dann an labyrinthlosen nach Rechts- und Linksdrehung die Zahl der Nystagmus- und der Nachnystagmusschläge in Sekunden notiert zu haben (vgl. S. 123). Dabei stellte sich folgendes heraus:

Erstens war beim normalen Tiere die Zahl der Nachnystagmusschläge nach Rechts- und Linksdrehung die gleiche.

Digitized by Google

Die Rotation wurde sehr gleichmässig durch ein Uhrwerkzeug, aber nicht durch Hand erzielt.

Zweitens, bei einseitig Labyrinthlosen war die Zahl der Schläge nach dem Drehen zur gesunden Seite grösser, als zur labyrinthlosen.

Drittens, bei einseitig Labyrinthlosen erreicht die Zahl der Schläge nicht die normale Frequenz, also wirkt die Abwesenheit des einen Labyrinths verkürzend auf die Zahl der Schläge des Nachnystagmus der beiden Augen.

Viertens, jedes Labyrinth funktioniert daher bei beiden Rotationsrichtungen.

Wie wir sehen, waren von Ewald die Direktiven gegeben, und es blieb den nächstfolgenden Forschern nichts mehr übrig, als auch am Menschen das nachzuprüfen, was durch Tierexperimente gewonnen worden ist, und dann die Individualitätsunterschiede festzustellen.

Man kann den Nystagmus und den Nachnystagmus durch unbegrenzte und begrenzte Zahl von Umdrehungen hervorrufen; weiter werden wir kurzweg unbegrenzte und begrenzte Drehung nennen.

Selbst Ewald wandte bei seinen Experimenten die beiden Drehungen an, wobei die Drehscheibe durch Uhrwerk in Betrieb gesetzt wurde. Also war die Rotationsgeschwindigkeit sehr gleichmässig, sowohl nach rechts, als auch nach links. Bei klinischen Untersuchungen am Menschen ist eine Gleichmässigkeit der Rotation eine conditio sine qua non zur Erhaltung von exakten wissenschaftlichen, quantitativen Resultaten.

Kreidl stellte nur die Anwesenheit des Nystagmus bei Taubstummen durch progressiv schneller werdende unbegrenzte Drehungen fest, da der Apparat (eine Bank für zwei Personen) durch ein am Plafond befestigtes und stark torquiertes Seil in Rotation gebracht wurde.

Bach (1895) war der erste, welcher eine begrenzte Umdrehungszahl zur künstlichen Erzeugung eines Nachnystagmus beim Menschen benutzte. Die Taubstummen wurden sechs- bis zehnmal (in wieviel Sekunden nicht angegeben) herumgedreht.

Die Drehung geschah bei offenen Augen ohne eine bestimmte Blickrichtung.

Digitized by Google

Nach der Umdrehung musste das Individuum bei median gehaltenem Kopfe geradeaus blicken.

Es wurde nur der Nachnystagmus (Ewald, 1892) stets bei aufrecht gehaltenem Kopfe beobachtet.

Bei dieser Versuchsanordnung erhielt Bach folgende Resultate:

1. Durch Heruntersehen während des Umdrehens wurden Rollbewegungen der Bulbi erzeugt.

2. Bei ungefähr 10% Normalhörenden fehlte der Nachnystagmus (vielleicht waren in dieser Zahl auch nicht diagnostizierte Labyrinthleidende? Ref.).

3. Der habituelle Nystagmus wird durch Rotation in bedeutendem Grade gesteigert.

4. Das Herumdrehen mit offenen oder geschlossenen Augen ist ohne Einfluss auf den Nachnystagmus.

5. Nicht immer gelingt die Erzeugung des Nystagmus beim ersten Versuche, sondern beim Wiederholen des Versuches nach kurzer Pause.

6. Bei nervösen, zum Schwindel geneigten neurasthenischen Personen ist der Nachnystagmus sehr lebhaft.

Doehne (1895), welcher teilweise gemeinschaftlich mit Bach die Versuche anstellte, ist zu identischen Resultaten gelangt.

Wanner (1901) erzeugte den Nachnystagmus (Ewald, 1892) durch zehnmalige kontinuierliche aktive Drehung nach rechts oder links um die Längsachse des Körpers in vertikaler Lage (also stehend). Die Zeitdauer wurde nicht angegeben.

Bei Wiederholung von Wanners Versuchen stellte sich heraus, dass zehn Rotationen ungefähr in zehn Sekunden ausgeführt wurden. Zehn Umdrehungen wurden aus dem Grunde gewählt, weil nach Ewald dabei der Vestibularapparat ad maximum gereizt wird.

Wanner machte seine Beobachtungen an Taubstummen und Labyrinthlosen, also an Personen mit Ausfallerscheinungen, und darum kam es ihm darauf an, den zentrifugalen Reiz ad maximum zu treiben. Durch forcierte Rotation, also durch Überreizung der Reste des verkümmerten Vestibularapparates wollte er, sozusagen, den Nachnystagmus herauspressen.

Die Versuchsanordnung bestand also in folgendem: Nach zehnmaligen aktiven Umdrehungen wurde ein vorgehaltener

Digitized by Google

Finger in einer Entfernung von ca. 15 bis 20 *cm* bald rechts, bald geradeaus, bald links fixiert.

Wanner notiert nur die Anwesenheit des Nachnystagmus nach der Rotation ohne die Zeitdauer desselben anzugeben. Durch seine Beobachtungen an Labyrinthlosen und Taubstummen wollte er beweisen, dass beim Drehen nur ein Labyrinth funktioniert, nämlich bei Rechtsdrehen das linke und bei Linksdrehen das rechte. (Bei normalen Individuen tritt der Nachnystagmus schärfer zutage beim Fixieren des

Gesicht peripheriewärts			Gesicht zentrumwärts			Rechtes labyrinthloses Ohr (rsp. Schulter) peripheriewärts			Linkes Ohr (rsp. Schulter) peripheriewärts			Rückenlage Kopf an der Peripherie			Bauchlage Kopf an der Peripherie		
Rechtsdrehung		Linksdrehung	Rechtsdrehung		Linksdrehung	Mit dem Gesichte vorwärts		Mit dem Okziput rückwärts	Mit dem Gesichte vorwärts		Mit dem Okziput rückwärts	Rechtsdrehung		Linksdrehung	Rechtsdrehung		Linksdrehung
Fixiert		Fixiert	Fixiert		Fixiert	Fixiert		Fixiert	Fixiert		Fixiert	Fixiert		Fixiert	Fixiert		Fixiert
rechts	links	rechts	rechts	links	rechts	rechts	links	rechts	rechts	links	rechts	rechts	links	rechts	rechts	links	rechts
0	12	10	5	0	0	7	5-7	0	5	15	4-5	0	5-6	3-4	4-5	10-12	3-4
Sek. lebhaft.		Sek. lebhaft.	Sek. seltene Schläge (= 0).		Sek. lebhaft.	Sek. schwach.		Sek. sehr lebhaft.	Sek. einzelne Schläge (= 0).		Sek. sehr lebhaft.	Sek. seltene Schläge (= 0).		Sek. lebhaft.	Sek. bemerkbar.		Sek. einige Schläge (= 0).
3-4		Sek. sehr schwach (fast = 0).										5			10-12		3-4
Sek. lebhaft.												Sek. schwach.			Sek. lebhaft.		Sek. lebhaft.

Fingers in der Richtung, welche der Drehrichtung entgegengesetzt ist.) Er hat aber dabei Ewalds Versuche mit einseitiger Exstirpation ausser acht gelassen, nämlich, dass Nachnystagmus durch Rotationen nach beiden Seiten erzeugt wird (S. 123, 17). Ausserdem widersprachen dieser Voraussetzung über die Endolymphströmungen Breuers, Högyes (Hineinblasen oder Aussaugen der Perilymphe mittels eines Kapillarrohres) und Ewalds (mit dem pneumatischen Hammer) Experimente.

Eschweiler (1902) und bald darauf andere haben bei einseitiger Labyrinthlosigkeit gezeigt, dass Nachnystagmus durch aktive Drehung nach beiden Seiten ausgelöst wird.

Digitized by Google

v. Stein (1903) wandte als erster beim oben zitiertem Falle vom 28. November 1902 mit rechtsseitiger Labyrinthlosigkeit passive forcierte Rotation in verschiedenen Lagen auf der Drehscheibe an und bestimmte als erster beim Menschen die Dauer des Nachnystagmus und Nystagmus in Sekunden, um zu sehen, ob nicht neue Symptome zutage gefördert werden. Rotationsgeschwindigkeit zehn Umdrehungen in 30 Sekunden. Entfernung vom Zentrum ca. 50 *cm*.

Rechtsseitige Labyrinthlosigkeit. Anystagmus ist durch 0 bezeichnet. Rechts-, resp. Linksdrehung an der Peripherie muss so verstanden werden, dass die Rotation bald mit der rechten, bald mit der linken Schulter voran geschieht. Während der Rotation Augen auf oder zu. Vgl. Tafel auf S. 172.

Es wurden noch folgende Versuche gemacht:

Rückenlage. Kopf an der Peripherie. Vor jedem Fixieren 10 Umdrehungen in 30 Sekunden.

Rechtsdrehen. Der Finger wird links fixiert: 10 bis 14 Sekunden lebhafter Nachnystagmus; nach der Augenruhe wird der Finger sofort rechts fixiert: einige Stösse nach rechts.

Linksdrehen. Finger wird rechts fixiert: 4 bis 6 Sekunden Nystagmus. Sofort wird der Finger links fixiert: schwacher Nystagmus dauert noch 3 bis 4 Sekunden.

Bauchlage. Dieselben Bedingungen.

Rechtsdrehen. Rechts fixiert: 4 bis 5 Sekunden recht lebhafter Nachnystagmus nach rechts. Sofort links fixiert: 3 bis 4 Sekunden träger Nystagmus.

Links fixiert: 10 bis 12 Sekunden lebhafter Nystagmus. Sofort rechts fixiert: 2 bis 3 Schläge.

Linksdrehen. Links fixiert: 3 bis 4 Sekunden lebhafter Nachnystagmus. Sofort rechts fixiert: einige Schläge. Rechts fixiert: in 3 bis 4 Sekunden einige Schläge. Sofort links fixiert: 1 bis 2 Schläge.

Aus diesen Beobachtungen folgt, dass die Endolymphströmungen von der Ampulle zum Kanal umgekehrt verschieden stark reizen.

Diese zuerst von v. Stein beschriebene Erscheinung weist darauf hin, dass nach Sistierung der Endolymphbewegung noch ein Reiz fortdauert, durch den nystagmusartige Schläge zur anderen Seite bedingt werden. Auf welche Weise dieselben

Digitized by Google

diagnostisch verwertbar sind, werden zukünftige Beobachtungen zeigen.

Als charakteristisch für einseitige Labyrinthlosigkeit beim peripheren forcierten Drehen (der Kranke sitzt an der Peripherie) ergibt sich folgendes:

a) Abwesenheit von Nachnystagmus (= 0) in einigen Lagen auf der Drehscheibe;

b) Ein träger schwacher Nachnystagmus oder

c) seltene einzelne Schläge in anderen Lagen;

d) wenn aber ein Nachnystagmus existiert, so schlägt er auch beim Menschen stets lebhafter und länger zur gesunden Seite, als zur labyrinthlosen Seite, wie dies schon Ewald (1902) an Tieren gezeigt hat.

Das war der erste von v. Stein publizierte Fall einseitiger Labyrinthlosigkeit, welcher durch Operation, also experimentell, in der Klinik bedingt wurde. Die nächstfolgenden Fälle ergaben stets ein analoges Bild. Wenn man einzelne Schläge, bei welchen keine schnelle und langsame Bewegung stattfindet, nicht als Nystagmus betrachtet, so werden wir Anystagmus (= 0) in sehr vielen Lagen beobachten.

Als Regel ergibt sich: Mit der analytischen und forcierten Rotation in verschiedenen Lagen fördert man so viele Symptome zutage, dass mit grösster Wahrscheinlichkeit ein totaler einseitiger Untergang des motorischen Labyrinths und des N. octavus (resp. seiner Kerne) diagnostiziert werden kann. Wodurch diese Zerstörung oder Unterdrückung der Funktion verursacht ist, muss in jedem gegebenen Falle (Pyolabyrinthitis, Labyrinthitis serosa, Nekrose, Tumor usw.) festgestellt werden. Eines kann man aber auf Grund des klinischen Materials der Moskauer Ohrenklinik behaupten, dass Fälle mit totaler einseitiger Labyrinthzerstörung relativ selten vorkommen. Totale beiderseitige Labyrinthlosigkeit nach Operationen wurde noch nicht beobachtet.

Forcierte Rotation beim plattgedrückten linken Canalis externus. Fall vom 28. September 1903: Lydia Skw. (s. oben).

Nach der Operation (am 2. Oktober 1903) stellte sich ein Intentionsnystagmus nach rechts zum gesunden Ohre ein.

Digitized by Google

Dies wurde die ersten fünf Tage beobachtet. Vom 7. Oktober konnte man einen schwachen linksseitigen Intentionsnystagmus, also zum kranken Ohre, beobachten. Die nächstfolgenden Tage wurde das Nystagmieren nach links immer stärker. Verschiedene Lagen blieben nicht ohne Einfluss auf die Stärke des Intentionsnystagmus. Beobachtung vom 30. Oktober.

a) Sitzende Lage: gleichstarker Nystagmus nach links und rechts.

b) Horizontale Rückenlage: gleichstarkes Nystagmieren nach beiden Seiten, aber lebhafter als in sitzender Lage.

c) Horizontale rechte oder linke Seitenlage: nach rechts ist der Intentionsnystagmus dauerhafter und ausgeprägter, nach links aber träge. Als Regel muss man sich machen, den Intentionsnystagmus in den verschiedensten Lagen zu untersuchen, was man sonst unterlässt.

Die Kranke S k w. vertrug ohne Nebenerscheinungen 10 Umdrehungen in 10 Sekunden mit geschlossenen Augen, welche im Moment des Stillhaltens geöffnet wurden. Als Resultat ergab sich folgendes: Durch Rotation wurde der rechtsseitige Intentionsnystagmus meistens gesteigert, der linksseitige aber war meistens schwach ausgeprägt oder fehlte ganz. (Die Kranke wurde auf dem IX. Pirogoffschen Kongresse in St. Petersburg im Jahre 1904 demonstriert.)

Ewald (1892) schreibt, dass bei Tauben die Ausschaltung eines Canalis exterioris durch Plombierung Störungen des Nystagmus, wie nach einseitiger Exstirpation des Labyrinths, verursacht. Dieses ist nicht der Fall beim Menschen, wie wir gesehen haben.

Panse (1904, Lucaes Festschrift) hat als erster für zentrale passive Drehungen statt einer Drehscheibe einen einfachen Drehstuhl mit Lehnen vorgeschlagen. Bei dieser Einrichtung kann man den Nystagmus nur in sitzender Lage studieren, das Neigen des Kopfes zur Seite, rückwärts oder vorwärts kann nicht die liegenden Lagen auf der Scheibe ersetzen, da man nicht bequem alle Beobachtungen machen kann. Ausserdem haftet diesem Drehstuhl noch ein Mangel an, es ist nämlich nicht die Möglichkeit gegeben, die Augenbewegungen während der Drehung festzustellen, was von Belang ist, wenn man die Synchronizität der Augenbewegungen, das Hinüberrollen, die Dauer der Gegendrehung in verschiedenen Lagen be-

Digitized by Google

stimmen will, die Vertigogramme aufnehmen und Zwangsbewegungen entlarven will usw. Der Drehstuhl hat eine ganz begrenzte Anwendung zum Hervorrufen von Nachnystagmus in zentraler Lage; vielleicht wird er zur vorläufigen Orientierung dienen können, die Rolle des Sternsuchers beim grossen Fernrohre spielend. Jedenfalls das einzige exakte wissenschaftliche Instrument, welches das Weiterforschen der komplizierten Funktionen des Labyrinths fördern wird, bleibt die gleichmässig drehende geräuschlose Zentrifuge mit einer 2 *m* (und grösser) im Durchmesser messenden Drehscheibe.

Bárány (1906, 1907) benutzte, wie Panse, einen Drehstuhl mit Gewinde ohne Ende und mit einer Rückenlehne, an welche vertikal eine Stange zum Drehen befestigt ist. Da man mit der Hand nicht ganz gleichmässig bald rechts bald links drehen kann, so wurzelt hier schon ein Beobachtungsfehler: der Nystagmus erregende Apparat ist hoch empfindlich und reagiert sofort auf jede Unregelmässigkeit. Gleichmässigkeit der Rotation ist conditio sine qua non bei quantitativen Bestimmungen und zur Erhaltung klinisch verwertbarer Daten, nach denen Indikationen zu operativen Eingriffen gestellt werden müssen, besonders wenn der Unterschied von ein paar Sekunden als entscheidendes Moment angenommen wird. Wojatschek (1908) schreibt: „Die dabei (bei Drehung) erhaltenen Resultate werden nur in dem Falle zuverlässig sein, wenn es uns gelingt, die bei der Rechts- und Linksdrehung wirkenden Reize einander gleich zu machen.“ Dieses wurde mit fallendem Gewichte erreicht. Ein Seil wird um eine Rolle des Sessels gewickelt und durch einen Aufhängekloben gezogen, welcher auf einer bestimmten Höhe auf einem Gestell oder an der Wand befestigt ist. Das Seil trägt an seinem freien Ende ein ca. 10 *kg* schweres Gewicht. Während des Falles dreht sich der Sessel mit wachsender Geschwindigkeit. „Nachdem das Gewicht nach unten gesunken ist, dreht sich der Sessel infolge der Trägheit weiter fort und hebt das Gewicht auf eine gewisse Höhe, die selbstverständlich geringer ist, als die anfängliche. In diesem Augenblicke muss man die Maschine mit der Hand anhalten, denn sonst wird der Sessel sich nach der entgegengesetzten Richtung zu drehen beginnen.“ — „Es erweist sich, dass in Báránys Versuchen mit zehn Umdrehungen die Nystagmus-

Digitized by Google

differenz doppelt so klein ist, als in den Versuchen mit fallendem Gewichte" (S. 72).

Dieser Schluss wird durch Zahlen bewiesen. Bei Wojatschek wird eine gleichmässig beschleunigende Drehung, aber keine gleichmässig konstante Drehung erzeugt. Ausserdem muss man auch noch das Gewicht und die Breitendimensionen der Versuchsperson nicht ausser acht lassen, da diese Momente bei der Beschleunigung mitwirken.

Bárány bestimmte nach forcierter Rotation nicht die Zahl der Nachnystagmusschläge in Sekunden, wie Ewald (1892) bei Tauben tat, sondern die Dauer des Nachnystagmus, wie dies schon v. Stein (1897, 1902) getan hat. Sein Verdienst besteht darin, dass er die Bestimmung der Dauer in Sekunden systematisch nach zehnmaliger Drehung durchgeführt hat. Die Dauer wurde hauptsächlich für den horizontalen Nachnystagmus und teilweise für den rotatorischen festgestellt und dabei nur in einer vertikalen sitzenden Lage. Also sind die Beobachtungen zu einseitig gehalten, da der Nachnystagmus auch in anderen vertikalen und horizontalen Lagen existiert (v. Stein, s. oben). Es ist vorteilhafter und sicherer, mehrere Anhaltspunkte für die Diagnose zu haben, als nur einen einzigen. Ausserdem fehlen uns die Daten über den Zustand des Gehörs, der Statik, der Dynamik, über die Insuffizienz der Augenmuskeln usw. bei Personen, welche forciert rotiert wurden. Das alles zeigt, dass die gewonnenen Resultate durch exaktere und vielseitigere Beobachtungen verifiziert werden müssen. Das plötzliche Anhalten des Drehstuhles wird von einem Ruck begleitet. Wie dieses Moment auf die Dauer des Nachnystagmus wirkt, ist nicht bestimmt.

Wollen wir jetzt nun sehen, was für neue Tatsachen, welche früher nicht bekannt waren, zutage gefördert worden sind.

1. Bárány: „Die durchschnittliche Dauer des horizontalen Nachnystagmus bei Normalen beträgt 40 Sekunden. Es kommen grosse physiologische Differenzen vor: Minimum fast 0, Maximum $1^1/_2$ Minute."

a) Bárány bestätigt die Beobachtungen von Kreidl, Bach und anderen, dass bei einem gewissen Prozentsatz von Normalen der Nachnystagmus fehlen kann. Ob Personen, bei denen kein Nystagmus in sitzender Lage hervorgerufen werden konnte, auch wirklich ganz normale Labyrinthe hatten, bleibt

Digitized by Google

unentschieden, da keine Angaben über den Zustand der Statik und Dynamik und über das Erscheinen des Nachnystagmus in anderen Lagen vorliegen. Nehmen wir dennoch an, dass die geprüften Personen mit Anystagmus ganz normale Labyrinthe hatten, so muss man in pathologischen Fällen diesen Umstand bei Diagnosen von Labyrinthaffektionen stets vor Augen haben, besonders bei Indikationen zu operativen Eingriffen.

Leidler (1908) beobachtete eine Patientin, bei welcher „durch Drehen auf dem Drehstuhl absolut kein Nystagmus erzeugt werden konnte, obwohl beide Labyrinthe kalorisch und galvanisch prompt erregbar waren." Er erklärt den Ausfall des Nystagmus durch physiologische Abnormität. „Das Auftreten von subjektivem Vestibularschwindel trotz Ausbleibens des Nystagmus zeigt uns, dass nicht immer der Schwindel eine Folge des Nystagmus ist, sondern vom Labyrinth ausgelöst wird."

„Endlich zeigt dieser Fall wieder, was man ja immer bei der Prüfung des Labyrinths beobachten kann, dass die verschiedenen Untersuchungsmethoden des Labyrinths nicht gleichwertig sind, und dass man nie aus dem Ergebnis einer Untersuchungsmethode allein einen sicheren Schluss auf seinen Zustand machen dürfe, sondern stets alle bekannten Methoden nebeneinander verwenden muss, um ein sicheres Urteil zu fällen." (S. 332.)

b) Da die Untersuchten nicht auf Hypernystagmus durch analytische Rotation geprüft worden sind, so lässt sich nicht die Möglichkeit ausschliessen, dass der 90 Sekunden dauernde Nachnystagmus und andere derartige Fälle eine pathologische Erscheinung darstellen. Hat doch v. Stein solche Fälle beobachtet (s. oben). Die Grenzen sind so weit voneinander gerückt und dabei noch ohne oben angezeigte Kautelen festgestellt, so dass schliesslich keine normale Dauer des Nachnystagmus nach zehnmaliger Rotation gefunden ist.

c) Das wichtigste Moment ist die Bestimmung der Dauer des Nachnystagmus. Wenn man als rhythmischen Nystagmus eine solche Augenbewegung, bei der man eine rasche und langsame Bewegung unterscheiden kann, bezeichnet, so sollen das Zittern (Tremor) und die einzelnen Zuckungen der Bulbi, nachdem der merkliche Nystagmus aufgehört hat, mitgezählt werden oder nicht? Bárány hat stets „einen ganz kleinschlägigen und

Digitized by Google

ziemlich langsam sich fortsetzenden Nystagmus" noch mitgezählt und erst dann die Stoppuhr zur Ruhe gesetzt, wenn die Augen hinter der Brille ruhig verharrten."

Nächstfolgende Beobachter stimmen darin überein, dass die Bestimmung der Dauer unter der dunklen Brille sehr unsicher ist. Darum hat Hautant (1908) die v. Steinsche matte Brille benutzt und nur diejenigen Augenbewegungen als Nachnystagmus gezählt, bei denen die einzelnen Schläge gut ausgeprägt waren. Also auch auf diesem Wege sind keine übereinstimmenden Resultate zu erhalten. Ausserdem schliesst die dunkle Brille nicht das Licht aus, welches von den Seiten eindringt. Am besten ist es, mit geschlossenen Augen zu drehen und dieselben im Moment des Anhaltens zu öffnen.

d) Es ist eine altbekannte Tatsache, dass nach überangestrengter Muskelarbeit sich ein leichtes Zittern während der Ruhe einstellt. So z. B. nach Hebung eines schweren Gewichtes zittert die Hand während des Schreibens. Durch forcierte Drehung wird der Nystagmus erregende Apparat ad maximum gereizt, folglich können die Augenmuskeln nicht sofort zur Ruhe gelangen. Ausserdem können die fortwährenden Pulsationen der Vestibularblutgefässe als mechanischer Reiz auf den hyperästhesierten Endapparat weiter wirken. Wie sich die Pulsfrequenz nach zehnmaliger Rotation verhält, darüber schweigt man still. Zur Erklärung also des „ganz kleinschlägigen und ziemlich langsam sich fortsetzenden Nystagmus" braucht man kein „zentrales Fortspinnen" anzunehmen.

e) Es gibt Fälle, wo nach der Rotation nur Nystagmus undulans beobachtet wird. Wie verfährt man hier?

Es gibt Fälle, in denen ein Auge früher zum Stillstande kommt, als das andere. Welches Auge soll man dann zur Bestimmung der Dauer beobachten?

Es gibt Fälle, wo nach dem Drehen die Augen nur ein paar Zuckungen machen. Soll man dieselben auch als Nachnystagmus qualifizieren?

Alle diese Punkte müssen bei Beurteilung aller Resultate, welche durch forcierte Rotation erzielt worden sind, mit in Kauf genommen werden.

2. Anna Tamaszewicz (1877) hat zuerst darauf hingewiesen, dass bei öfterer Rotation die Empfindlichkeit sich

Digitized by Google

so weit abstumpft, dass bei schwachem Drehen der Augennystagmus nicht auftrat. Also tritt eine Gewöhnung ein.

Abels hat diese Beobachtung durch Experimente an Tauben bestätigt, bei denen nach wiederholten Rotationen nach einer Seite der Kopfnystagmus geringer wurde. Er konstatierte, dass Rechtstänzer bei Rechtsdrehung nicht schwindlig wurden.

Bárány: Bei Rechtstänzern „ ist die Zeitdauer des Nachnystagmus nach zehnmaliger Rechtsdrehung bedeutend geringer, als die nach zehnmaliger Linksdrehung (30″ : 49″)". Daraus folgt, dass auf einer Seite die Erregbarkeit vermindert ist, auf der anderen dagegen sehr erhöht gegenüber der Norm —40″, also existiert ein Hypernachnystagmus. Wir haben schon oben gesehen, dass bei Drehung mit der Hand keine Gleichmässigkeit erzielt wird. Also muss man die Richtigkeit dieses Schlusses noch nachprüfen. Die Tänzer wurden nicht auf Hypernystagmus geprüft.

Bei Rechts- und Linkstänzern und Nichttänzern besteht nach Bárány kein wesentlicher Unterschied.

„Es wäre demnach Sache der Untersuchung, den Einfluss der Gewöhnung am Menschen zu studieren. Ich selbst habe an einem Patienten diesen Versuch gemacht und ihn im Laufe von 14 Tagen fast täglich 50- bis 60mal auf dem Drehstuhl gedreht. Ein Einfluss auf die Dauer des Nachnystagmus war nicht zu beobachten."

Nichts gesagt, was für ein Ohrenleiden der Patient hatte? Ob er nach einer oder beiden Seiten gedreht wurde? Die Zeitdauer des Nachnystagmus in Sekunden ist nicht angegeben.

3. Bach (1895) hat zuerst gezeigt, dass „man bei schwächlichen, leicht erregbaren, bei ängstlichen Individuen fast ausnahmslos sehr deutlich Nystagmus wahrnimmt, dahingegen verhältnismässig oft keinen Nystagmus oder nur schwach angedeuteten bei stupiden, teilnahmslosen, phlegmatischen Persönlichkeiten. Bemerken muss ich auch, dass Personen, welche leicht schwindlig werden, sehr gute Versuchsobjekte sind."

Doehne (1895), Erben (1906) und Ruppert (1906) erhielten Nystagmus nach einigen Umdrehungen bei einigen Personen; also war es Hypernystagmus.

Bárány: „Die Neurasthenie scheint die Zeitdauer des horizontalen Nachnystagmus zu verlängern (61″)."

Digitized by Google

4. Ewald (1892) notierte die Kopfnystagmuszahl in Sekunden nach sehr gleichmässiger Rotation mittels Uhrwerk. Nach Rechts- und Linksdrehung blieb die Zahl der Schläge gleich.

Bárány: „Die Dauer des horizontalen und rotatorischen Nachnystagmus nach Linksdrehung überwiegt sowohl bei den Normalen, als bei den Kranken die Dauer des Nystagmus nach Rechtsdrehung."

Also ist dieser Schluss beim Menschen im Widerspruch mit Ewalds Beobachtung. Da Bárány nicht gleichmässig mit der Hand drehen konnte, so muss man sich zugunsten Ewalds aussprechen. Dafür sprechen auch Wojatscheks Drehungen (sieben Fälle) mit fallendem Gewicht, wo eine vollständige Gleichheit der Bedingungen bei Rechts- und Linksdrehung erzielt wird: Bárânys Behauptung erwies sich nur teilweise richtig.

Zufolge dieses kategorischen Schlusses Bárânys kann man niemals nach Rechtsdrehung ein Überwiegen des Nachnystagmus erhalten. Auch bei einseitiger Labyrinthlosigkeit wird diese Regel ihre Geltung haben?

Wie ist folgender Widerspruch zu verstehen? „Der Wechsel in der Dauer des Links- und Rechtsnystagmus kann auf verschiedene Weise erfolgen. a) Trotz des Wechsels überwiegt stets die eine Seite (Zahlen), oder b) es überwiegt das eine Mal der Rechtsnystagmus über den Linksnystagmus, das andere Mal ist das Umgekehrte der Fall (Zahlen), oder c) einmal findet sich zwischen Rechts- und Linksnystagmus keine Differenz, einmal überwiegt die eine Seite." (S. 493.) Vergleiche auch die Zahlen auf Seite 497 (Bárány, 1907).

Ferner, wenn bei allen Normalen ein Überwiegen des Nachnystagmus nach Linksdrehung stattfindet, so hat es den Schein, als ob die Rechtshändigkeit dieselbe Wirkung auf das Labyrinth, wie das Rechtstanzen, ausübt. Es bleibt nichts mehr übrig, als die Linkshändigen und die Linkstänzer auf dieses Verhalten zu prüfen: vielleicht erhält man dann entgegengesetzte Erscheinungen.

5. Bárány: „Bei wiederholter Untersuchung mit unmittelbar aufeinanderfolgenden Drehungen zeigt sich keine Ermüdung." „Zwischen Normalen und Kranken (Labyrinthlosen? Ref.) finden sich keine verwertbaren Differenzen, so dass alle vereinigt werden können."

Digitized by Google

Die Schwankungen der Zeitdauer des Nachnystagmus nach Drehungen am selben Tage und an verschiedenen Tagen (Bárány) weisen darauf hin, dass die Muskelarbeit, wenn auch auf reflektorischem Wege erregt, sich ändert: bald zunimmt, bald abnimmt; was auf Ermüdung der Augenmuskeln hinweist. Folglich machen dieselben keine Ausnahme von der Funktion anderer Muskeln.

Die Zahlen, welche nach sukzessiver Vermehrung der Umdrehungen (3-, 5-, 10-, 20- usw.-malige) für die Dauer des Nachnystagmus erhalten worden sind, haben keine grosse Beweiskraft, da die Fälle mit Hypernystagmus nicht bezeichnet sind.

Sie zeigen eins, dass mit der Frequenz, resp. Dauer des Reizes (Schläge, Endolymphströmungen, Statolithenverschiebungen) die Grösse der Kontraktion der Augenmuskeln, wie bei allen anderen Muskeln, erst bis zu einem gewissen Maximum allmählich zunimmt, dann abnimmt, bis schliesslich ein tetanusartiger Zustand eintritt. Wie die Muskelphysiologie lehrt, variiert die Frequenz des Reizes, um Tetanus hervorzurufen, je nach dem Muskel und der Tierart. Ob man vom Labyrinth aus einen Tetanus der Augenmuskeln durch Drehen erhalten kann, ist unbekannt. Durch unmittelbare Reizung der Bogengänge, besonders nach Durchschneidung, beobachtet man eine tetanische Kontraktion der Augenmuskeln.

J. Rosenthal hat folgendes konstatiert. Erstens, wenn schwache Reize bei einmaliger Wirkung keinen Reflex hervorrufen, so erhält man einen Effekt nach Wiederholung derselben („Summation" der Reize). Zweitens, drei Reizungen in einer Sekunde genügen, um einen solchen Effekt zu erzielen, das Maximum wird durch 16 Reizungen in einer Sekunde erreicht. Drittens, fernere Steigerung der Frequenz des Reizes verstärkt schon nicht den Reflex. Viertens verkürzt sich die Zeit des Reflexes mit Zunahme der Reizstärke, und auf diese Weise kann man das Minimum der Zeitdauer erreichen.

Von allen diesen Regeln macht der Nachnystagmus keine Ausnahme.

Wieviel Reizungen eine Umdrehung durch Endolymphströmung oder Statolithenverschiebung dem Endapparate in einer Sekunde abgibt, ist noch nicht erforscht. Der Höhepunkt der Dauer des Nachnystagmus wird in einigen Fällen durch zehnmalige Drehung, resp. zehnmalige Reizung erreicht. Also

Digitized by Google

liegt er nahe an der maximalen Reizungsgrenze anderer Muskeln.

Es wird hin und wieder ein motorischer Ast des Labyrinths erwähnt. Dies ist ein Irrtum. Der Nervus octavus ist ausschliesslich ein sensibler Nerv; nur durch Reizung eines solchen lässt sich ein Reflex auslösen, aber nicht durch Reizung eines motorischen Nerven. Wie bekannt, besteht ein Reflexbogen aus drei Teilen: Sensibler Nerv — zentripetaler Weg (N. octavus) auf dem der Reiz bis zum Zentrum (III. u. IV.) gelangt; hier wird er auf den motorischen Nerv übertragen und gelangt sodann auf diesem zentrifugalen Wege bis zum Muskel (Augenmuskeln). „Un fait qui frappe dans l'étude de ces voies centrales en connexion avec le nerf vestibulaire, c'est l'absence complète de tout connexion avec l'écorce grise du télencéphale. Le maintien de l'équilibre du corps dans l'espace se fait donc d'une façon exclusivement réflexe. Les nombreuses voies nerveuses (faisceau vestibulo-spinal) qui relient les ramifications centrales du nerf vestibulaire aux masses grises motrices des centres nerveux inférieurs, depuis le diencéphale jusqu'à l'extrémité inférieure de la moelle, montrent la haute importance de cette fonction réflexe" (p. 863, van Gehuchten, 1906). Die aufsteigenden vestibular-mesencephalischen Bündel verbinden den Nervus octavus mit III. und IV.

Bárány hat den „Nachnachnystagmus" entdeckt. Er hat nach zwanzigmaliger und öfterer Drehung in vielen Fällen mit „über Durchschnitt"[1]) folgendes Verhalten beobachtet. „Nachdem der Nachnystagmus meist ziemlich plötzlich aufgehört hat, bleiben die Augen nur wenige Sekunden ruhig und beginnen sodann einen sehr kleinschlägigen, unregelmässigen, nicht sehr raschen Nystagmus in der ursprünglichen Drehungsrichtung. Ich habe diesen Nystagmus als „Nachnachnystagmus" bezeichnet. Er dauert oft über eine Minute. Sicherlich ist er nur zentral zu erklären."

Viel einfacher ist eine periphere Ursache — die Überreizung des Endapparates anzunehmen, welcher noch einige Zeitlang durch Gefässpulsationen anhalten kann. Der ad maximum kontrahierte Muskel erschlafft nur allmählich, da ihm immer neue Impulse vom überreizten Endapparat zuströmen.

---

[1]) Fälle „über Durchschnitt" mußte man auf Hypernystagmus prüfen.

Digitized by Google

6. Ewald (1892) hat bei einseitig labyrinthlosen Tauben folgendes bewiesen: a) Die Zahl der Nystagmusschläge zur gesunden Seite ist grösser, als zur labyrinthlosen. b) Die Ausschläge zur gesunden Seite sind etwas grösser, als zur labyrinthlosen (graphisch notiert; vergl. S. 123).

v. Stein (1903) hat zuerst beim Menschen dasselbe Verhalten des Nachnystagmus gezeigt, nicht in einer Lage, sondern in verschiedenen (s. oben S. 172). Im Durchschnitt war die Dauer zur gesunden Seite zehn bis zwölf Sekunden, meistens lebhaft, zur labyrinthlosen mehrere Male = 0, vereinzelt vier bis fünf Sekunden träg und schwach.

Bárány (1907) hat dasselbe bestätigt: „Untersuchungen an einseitig Labyrinthlosen ergeben stets eine grössere Zeitdauer des Nachnystagmus zur gesunden Seite als zur kranken; 28″ : 14″ für den horizontalen, 18″ : 9″ für den rotatorischen Nystagmus. Auch erfolgen die Zuckungen zur gesunden Seite rascher und sind grösser, als die zur kranken.“ Graphisch wurden dieselben von Bárány nicht dargestellt. Die angezeigten Zahlen haben einen sehr relativen Wert; nur die Differenz nach Rechts- und Linksdrehung ist das entscheidende Moment, aber nicht der Vergleich mit der noch nicht festgestellten normalen Zeitdauer.

Wojatschek (1908) hat Ewalds Beobachtung gleichfalls durch gleichmässig progressive Drehung bestätigt. Drei Fälle von Labyrinthlosigkeit: in zweien dauerte der horizontale Nachnystagmus nach beiderseitigem Drehen 10″ : 10″, also kein Überwiegen; im dritten 15″ : 8″—10″; der rotatorische dagegen erfolgte nach der Formel: 10″ : 8″, 16″ : 8″—10″, 20″ : 5″.

Es wurde schon oben darauf hingewiesen, dass eine normale Zeitdauer für den Nachnystagmus kaum festzustellen ist, da grosse individuelle Differenzen der Erregbarkeit nicht nur bei Tieren (Ewald), sondern auch beim Menschen existieren. Der Otolog befindet sich nicht in einer solchen glücklichen Lage, wie der Physiolog beim Experimentieren an Tieren. Dem letzteren ist die Möglichkeit gewährt, die Dauer des Nachnystagmus noch vor der Operation nach beiderseitiger Drehung festzustellen und auf diese Weise gleichfalls die individuelle Erregbarkeit. Der Otolog aber hat mit einem Material quod natura dat et ferat zu tun: man ist gezwungen, im voraus zu bestimmen, ob eine einseitige Labyrinthlosigkeit vorhanden ist oder nicht. Dieses

Digitized by Google

lässt sich nach Ewalds Vorgang, wie wir gesehen haben, nur durch Vergleich der Dauer des Nachnystagmus nach Rechts- und Linksdrehung bestimmen. Wenn man dieses nach Rotation nur in einer vertikalen sitzenden Lage entscheiden will, so läuft man Gefahr, eine fehlerhafte Diagnose zu stellen, besonders, wenn die Differenz nur ein paar Sekunden ausmacht oder gar nicht existiert. Besonders dieser letzte Punkt hebt den grossen Vorzug des Zentrifugierens in verschiedenen vertikalen und horizontalen Lagen hervor: in einigen Lagen ist kein Nachnystagmus (= 0), in anderen dauert er mehrere Sekunden und ist schwach und träge. Also hat man mehrere Anhaltspunkte, um eine richtigere Diagnose zu stellen. Über den diagnostischen Wert des Nachnystagmus nach zentraler forcierter Drehung äussert sich Bárány (1907) folgendermassen:

„Für sich allein genügt die Untersuchung des Drehnystagmus nicht zur Stellung der Diagnose auf einseitige Zerstörung des Vestibularapparates. Sie bildet aber eine wertvolle Ergänzung der Untersuchung in Fällen, in welchen die kalorische Reaktion ein zweifelhaftes Resultat ergibt."

Dem ist nicht so! Durch periphere Rotation in verschiedenen Lagen nach v. Stein ist die Möglichkeit gegeben, durch die Anwesenheit und Abwesenheit von Nachnystagmus sogar ohne kalorische Reaktion, wie die oben zitierte und noch weiter vorgeführte Krankengeschichte gut illustrieren eine Diagnose zu stellen.

Ich möchte hier die Aufmerksamkeit noch auf einen Punkt lenken. Es wird stets von Zerstörung des Vestibularapparates geschrieben. Da aber angenommen wird, dass im Vestibularapparat isolierte Endapparate für automatische Regulierung der Augen-, Hals-, Rumpf-, Arm- und Beinmuskeln differenziert sind, also kann es eventuell auch zur Zerstörung dieser einzelnen Partien oder der dieselben innervierenden Äste kommen. In diesem Falle wird die einseitige Abwesenheit des Endapparates, welcher die Augenbewegungen reguliert, das volle Bild einer einseitigen Labyrinthlosigkeit nach forcierter zentraler, resp. peripheren Drehung geben. Die kalorische Reaktion kann dabei auch negativ ausfallen. Einseitige Diagnose klärt nicht die Fragen! v. Stein (1903) hat Fälle beschrieben, bei denen statische und dynamische Störungen neben Erhaltensein des Nystagmus vorhanden waren und umgekehrt.

Digitized by Google

Man erklärt das Auftreten von Nystagmus nur durch Reizung der Ampullen. Diese Erklärung wird so lange ungenügend bleiben, bis man nicht beweisen wird, dass durch isolierte Reizung der Macula utriculi und sacculi kein Nystagmus hervorgebracht wird. Dies ist bis jetzt noch nicht gelungen. Die Versuche an den Fischen sind nicht einwandsfrei: jede Berührung dieser Maculae wird durch die Endolymphe auch den Ampullen mitgeteilt, also erhält man keinen isolierten Reflex.

Wie die Endolymphströmungen während der Rotation auf Statolithen wirken, ist ganz unbekannt: Wirken dabei die sich bildenden Wirbelbewegungen auf die Statolithenverschiebung hemmend oder nicht?

Endlich ist noch ein Punkt gar nicht berührt worden: Kommen die Endo- und Perilymphe der Schnecke während des Zentrifugierens in Bewegung oder nicht? Vom physikalischen Standpunkte ist diese Möglichkeit nicht ausgeschlossen, da Ausflussöffnungen vorhanden sind. Die Fälle von Chromopathie sprechen zugunsten dieser Strömungen: nach dem Zentrifugieren wird eine Veränderung der Farben notiert. Wir sehen also, dass noch ein grosses Stück Arbeit bevorsteht!

Jetzt wollen wir die Meinung anderer Forscher über den diagnostischen Wert der zentralen forcierten Rotation hören. Am meisten haben bis jetzt darüber französische Autoren geschrieben.

Hautant (Septembre 1908): „L'examen nystagmique de la partie vestibulaire du limaçon est de moindre valeur dans les cas de labyrinthe sèche, où les altérations anatomiques n'entraînent pas une déchéance fonctionnelle des canaux toujours suffisante pour être nettement mesurable par ce procédé. Au contraire, cet examen acquiert de l'importance dans l'étude clinique des suppurations de l'oreille interne: il aide et renforce les épreuves acoumétriques, parfois difficiles à interpréter; surtout il décèle l'existence de labyrinthites encore circonscrites aux canaux semi-circulaires, et, pour en saisir tout l'intérêt, il suffit de se rappeler la fréquence d'une fistule du canal horizontal comme porte d'entrée dans l'envahissement du labyrinthe par un processus de suppuration." (p. 288).

Pietri et Maupetit (21. Nov. 1908): „Nous devons considérer au nystagmus rhythmique provoqué trois qualités fondamentales:

Digitized by Google

1. La force ou intensité des secousses;
2. Leur rapidité;
3. Leur durée.

Malheuresement nous ne pouvons trouver aucun moyen pour mesurer les deux premières. ... Il n'est pas possible, en effet, d'évaluer en millimètres le chemin parcouru par le globe oculaire, pas plus que de compter le nombre des secousses en un temps donné, bien que de Cyon (1876) nous dise en avoir compté de 20 à 250 à la minute.

De plus il faut savoir que la force des secousses n'est pas toujours la même pendant la durée du nystagmus; mais, qu'elle va en diminuant progressivement depuis le moment de son apparition jusqu'a son extinction. Il n'en est pas de même de la rapidité qui semble, elle, ne pas varier."

Die Dauer wurde in Sekunden notiert. Keine Brillen. „Il suffit que, pendant la rotation, le sujet ferme les yeux, pour les ouvrir immédiatement à l'arrêt; il évite ainsi de la part de l'appareil de la vision tout effort compensateur qui viendrait amoindrir le résultat de l'expérience, pouvoir compensateur auquel Grasset fait allusion lorsqu'il dit que les yeux sont la béquille du labyrinthe" (p. 617).

Pietri et Maupetit (23. Janvier 1909) kommen zu folgendem Schluss, dass die semiologische Bedeutung des Nystagmus recht beschränkt ist. „A notre avis, il ne faut pas vouloir donner une valeur trop précise et trop absolue au réflexe nystagmique. Nous ne croyons pas que, pour le moment du moins, il soit toujours possible d'affirmer, grâce à ce signe seul, l'état dans lequel se trouve un appareil vestibulaire. Il apporte, en effet, avec lui des causes d'erreur qu'il sera difficile de faire disparaître: ce sont les variations qu'il présente et qui, ne pouvant pas être prévues avec précision empêchent alors le clinicien de tirer de son examen des conclusions certaines" (p. 118).

„1. Le nystagmus rhythmique provoqué varie dans certaines professions, et cela d'une façon assez irrégulière pour ne permettre en général à l'expérimentateur de ne porter, dans ces cas, qu'un diagnostic de possibilité. Toutefois nous avons toujours trouvé, dans ces circonstances, un affaiblissement du réflexe; la cause d'erreur sera donc très diminuée quand on aura à en interpréter un renforcement notable ou une abolition totale.

Digitized by Google

2. Il varie aussi chez certains sujets en particulier les nerveux et les alcooliques; ces variations sont encore là très irrégulières et même inconstantes; il nous semble par les quelques cas que nous avons examinés, qu'il s'agit encore d'un affaiblissement du réflexe.

3. Il varie avec l'âge des sujets, toujours d'une façon irrégulière.

4. En-dehors de certaines professions, en-dehors des nerveux et des alcooliques, en-dehors de l'âge, le nystagmus provoqué, sans cause apparente, varie avec les individus et quelquefois chez le même, dans des exament successifs faits à quelques jours d'intervalle.

Cette cause sera surtout importante, lorsqu'on aura affaire à une affection bilatérale possible, où on ne pourra pas alors comparer le côté malade au côté sain" (p. 118).

L e r m o y e z (Avril 1909): „Cette excellente épreuve sémiologique est cependant possible de deux reproches: 1. elle excite f a i b l e m e n t le labyrinthe et elle peut s'annuler alors que celui-ci n'est pas entièrement détruit: 2. elle interroge s i m u l t a n é m e n t les canaux symétriques des deux côtés. De cela il résulte que jamais, même quand la suppuration a totalement détruit un labyrinthe, le nystagmus de rotation ne disparaît de ce côté, car il est entretenu par l'excitation faible partie du labyrinthe opposé: le nystagmus est seulement très raccourci. On sera donc surtout renseigné par la différence de durée des nystagmus droit et gauche. Or, cette différence, très accusée dans les pyo-labyrinthites aiguës récentes, tend à s'atténuer notablement quand la lésion passe à la chronicité" (p. 411).

N y s t a g m o g r a p h i e.

Man kann hoffen, dass mit der Vervollkommnung der Nystagmographie, dieses objektiven Forschungsverfahrens, viele Kontroversen ausgeglichen werden. Auf diese Weise wird man die Zahl der Nystagmusschläge, die Grösse der Exkursionen, ihre Zeitdauer usw. auch beim Menschen feststellen.

K u s s m a u l hat den Nachweis geführt, dass bei experimenteller Hirnanämie zuckende Bulbusexkursionen zustande kommen; es treten vornehmlich nystagmische Bewegungen auf. Erst findet eine Bewegung der Bulbi nach innen statt, dann gehen die Bulbi wieder nach aussen zurück, und oft unter Zuckungen nach oben und aussen. Bei Wiedereinströmen des Blutes

Digitized by Google

wurde eine Reihe von Zuckungen von aussen und oben nach unten und innen konstatiert.

Knoll (1885) baute einen Schreibapparat und zeigte graphisch, dass die Augenbewegungen bei Anämesierung des Gehirns mannigfaltiger sind, als Kussmaul geschildert hat.

a) Während der Dauer der Anämie tritt erst eine träge, bogenförmige Bewegung und dann eine ruckweise Rückbewegung ein.

b) Zuerst eine Zwangsstellung, z. B. nach unten, darauf geht das Auge intermittierend ruckweise nach oben.

c) Drehung um einen gewissen Winkel und einzelne nystagmische Schläge auf der Höhe der Drehung.

d) Ein länger andauernder Nystagmus, der, allmählich rasch werdend, verklingt.

e) Der bereits erloschene Nystagmus wird durch kräftige Schallerregung, leichte Berührung hervorgerufen. Auch beim Wiedereinströmen des Blutes ins Gehirn kommt es zuweilen zu Nystagmus. Bei Dyspnoe hält er lange an.

f) Gewöhnlich ist der Nystagmus ein diagonaler oder horizontaler und nur ausnahmsweise ein vertikaler (l. c.).

Högyes (1880) war der erste, welcher die graphische Darstellung der Augenbewegungen notieren wollte. Ihm gelang nur die graphische Feststellung der Dauer und der Schnelligkeit, aber nicht der Richtung der Augenbewegung.

Knoll (1885) baute einen Apparat, welcher die Exkursionen der vorderen Kornealkrümmung auf einen nach allen Richtungen frei beweglichen Hebel übertrug. Dieser letztere stand in Verbindung mit zwei Schreibapparaten, von denen wiederum der eine die horizontalen, der andere die vertikalen, beide gleichzeitig die diagonalen Ausschläge verzeichneten. Es war ein in einem horizontale und vertikale Verstellung gestattenden Nussgelenk befindlicher Hebel mit einer hakenförmig gekrümmten Pinzette, die in die vordere Kornealkrümmung eingehakt wird. Die beiden sehr leichten Schreibapparate werden von dem Hebel durch Ziehen an Fäden bewegt. Heftige Bewegungen des Versuchstieres verursachen Kritzeleien beider Schreibhebel. Raddrehungen der Augen und ebenso das Zurücksinken oder Vortreten der Bulbi können mit dem Apparate nicht verzeichnet werden. Die Augenlider müssen weit voneinander gehalten werden. Mit diesem Apparat konnte Knoll feststellen, dass

Digitized by Google

bei Anämisierung des Gehirns die Augenbewegungen weit mannigfaltiger sind, als Kussmaul sie geschildert hat (l. c.).

Ewald (1892) gelang es, mittels einer bis in die Linse hineingestossenen Stahlnadel mit Schreibspitze, welche auf berusstem Papier eines Kymographion schrieb (vergl. S. 123), graphisch die Ausschläge darzustellen.

Wojatschek (1908) als erstem ist es gelungen, den Nystagmus und alle seine Phasen zu photographieren. Durch sinnreiche Anbringung eines kleinen Spiegelchens[1]) auf dem geschlossenen Auge war er imstande, verschiedene Nystagmustypen festzustellen. Der Kopf muss unbeweglich fixiert werden.

Buys (1909) erhielt Nystagmogramme nicht nur beim ruhig gehaltenen Kopfe, sondern auch während der Bewegung desselben. Er benutzte den Cardio-Sphygmograph von Jaquet. „L'appareil est du type des enregistreurs à transmissions pneumatiques (Marey). Il se compose essentiellement d'une ampoule réceptrice appliquée sur le globe oculaire, reliée par un tube de caoutchouc à une ampoule de Marey dont le stylet inscrit sur le kymographe ou tout autre appareil analogue."

Er hat schon folgende Resultate erhalten:

a) Le mouvement de rotation est réduit au point de se mesurer par un angle de 20° seulement; c'est un très léger déplacement de la tête autour de l'axe vertical, et l'on voit déjà apparaître le nystagmus.

b) Es wurde auch der vertikale Nystagmus graphisch dargestellt.

c) L'oscillation-nystagmique-comprend une phase brusque et une phase lente qui s'inscrivent, la première, sous la forme d'une ligne à peu près verticale et, la seconde, sous la forme d'une ligne oblique.

d) Elle permet de suivre le nystagmus sous la paupière et, soustrait ainsi à l'influence perturbatrice du regard, le réflexe apparaît avec ses caractères propres et dans toute sa pureté.

Outre cet avantage, qui lui est du reste commun avec celle de Wojatschek, ma méthode en présente un autre: c'est, comme nous l'avons dit, d'être utilisable pendant la rotation d'un angle très peu étendu, de mouvements comparables à ceux que nous faisons normalement.

[1]) Es ist das optische Prinzip von Rigollot und Chavanon zur Darstellung von komplizierten Schwingungen auf dem Schirme.

Digitized by Google

9. Kalorischer Nystagmus.

Bárány (1908) schreibt: „Bárány (1906) hat nachgewiesen, dass man beim Ausspritzen des Ohres mit kaltem Wasser in jedem Falle, in welchem der Vestibularapparat normal ist, eine typische Reaktion erhält. Es tritt bei aufrechter Kopfstellung Nystagmus zur nicht ausgespritzten Seite auf. Nur dort, wo der Vestibularapparat zerstört ist, fehlt diese Reaktion. Es ist also auf diese ganz einfache Weise in wenigen Sekunden möglich, in jedem Falle festzustellen, ob der Vestibularapparat seine normale Erregbarkeit hat oder nicht, und die verschiedenen Erkrankungen des Vestibularapparates sondern sich mittels dieser Reaktion ganz einfach in solche bei erhaltener, normaler Erregbarkeit, bei Steigerung (?) oder Verminderung der Erregbarkeit und bei erloschener Erregbarkeit des Vestibularapparates. Erst durch die Einführung der kalorischen Methode ist somit die Diagnose der Vestibularerkrankungen auf eine sichere Grundlage gestellt worden" (S. 459).

Dem ist nicht so! Die positive kalorische Reaktion beweist nur eins, dass der vestibuläre Endapparat, dessen Reizung die Kontraktion der Augenmuskeln bewirkt, noch funktionsfähig ist und weiter gar nichts. Ob er teilweise zerstört ist, lässt sich mit diesem Verfahren einstweilen nicht feststellen. Negative kalorische Reaktion zeigt, dass der den peripheren Nystagmus erregende Apparat nicht erregbar ist.

Ob die anderen vestibulären Endapparate, welche die Kontraktionen der Bein-, Arm-, Hals- und Rumpfmuskeln regulieren, funktionsfähig sind, lässt sich durch die kalorische Reaktion allein nicht feststellen. Hier treten die Prüfungen der Statik und Dynamik in ihr volles Recht ein.

Wenn man sich auf den Standpunkt Báránys stellt, so ist der ganze Vestibularapparat nur für Augenbewegungen bestimmt, da nach ihm bei Abwesenheit von Nystagmus (Anystagmus) nach dem Ausspritzen „der Vestibularapparat zerstört ist." Dieser Behauptung widersprechen alle klinischen und physiologischen Beobachtungen. Auch beweist der kalorische Anystagmus nicht, dass gerade ein eitriger Prozess vorliegt.

Heine (Deutsch. med. Wochenschr. 1907, S. 1281) hat einen Fall beschrieben, in welchem die kalorische Reaktion positiv ausfiel, während die Sektion eine Pyolabyrinthitis zutage förderte.

Digitized by Google

Die Erklärung der Entstehungsweise des kalorischen Nystagmus durch kalte absteigende und warme aufsteigende Endolymphbewegungen berührt einen Punkt gar nicht: Wie wirken diese Strömungen auf die Macula utriculi mit dem Statolithen, welche auch Nystagmus erregen kann, und was für eine Rolle spielt dieselbe bei Zustandekommen des Nystagmus nach Änderung des Kopfes?

Pietri et Maupetit (21. Nov. 1908): „Eau froide. Pendant l'injection on ne note au début qu'une sensation plus ou moins désagréable avec apparition rapide de surdité souvent très accentuée. Quelques secondes avant la naissance du nystagmus, apparaît du vertige auquel le patient ne peut assigner de direction précise. A tous ces phénomènes s'ajoutent assez souvent des nausées, quelquefois de la pâleur de la face avec sueurs et vomissements."

„L'eau chaude provoque en général des réactions moins violentes et souvent même nulles."

„Tous ces phénomènes sont très variables suivant les sujets observés; toutefois, ils nous semblent moins accusés chez le vieillard" (p. 619).

10. Die vasomotorischen Muskeln.

Die vollständigsten Beobachtungen über die vasomotorischen Erscheinungen bei Schalleindrücken verdanken wir Istamanow (1885).

„Thermoelektrische Untersuchungen ergaben, dass unter dem Einfluss von Schallempfindungen eine Herabsetzung der Hauttemperatur stattfindet, bisweilen folgt darauf eine Temperaturerhöhung."

„Plethysmographische Untersuchungen ergaben, dass das Volumen der Extremitäten sich unter dem Einfluss der verschiedenen Töne und Geräusche vermindert; in vielen Fällen folgte dieser Abnahme eine Zunahme des Volumens."

„Der Puls war unter dem Einfluss einer Reizung durch verschiedene Töne und Geräusche meistenteils beschleunigt."

Versuche mit dem Apparat von Basch: „Der Blutdruck steigt gewöhnlich unter dem Einfluss von Schallreizen."

„Aus den vorliegenden Versuchen geht somit hervor, dass die Reizung durch verschiedene Töne oder Geräusche mit einer Abnahme der Hauttemperatur, einer Abnahme des Extremitäten-

Digitized by Google

umfanges, einer Beschleunigung des Pulses und einer Steigerung des Blutdruckes verbunden ist."

Die Reize, welche die peripheren Nervenendigungen treffen, lassen sich hinsichtlich ihrer Wirkung auf das Gefässsystem in zwei Kategorien teilen. Die einen verursachen eine Verengerung der peripheren Gefässe, folglich eine Volumenabnahme der Extremitäten unter gleichzeitiger Erweiterung der Gehirngefässe und Zunahme des Gehirnumfanges; es sind dies:

a) Schwache Hautreize (Kitzeln, Anhauchen, Kältereiz);

b) Reizung des Geruchs durch unangenehm riechende Substanzen;

c) Reizung des Geschmacks durch bitter und sauer schmeckende Stoffe;

d) Reizung des Gehör- und Sehorgans. Andere Reize verursachen Erweiterung der peripheren Gefässe, d. h. eine Zunahme des Extremitätenumfanges nebst einer Verengerung der Gehirngefässe und einer Abnahme des Gehirnumfanges. Es sind dies:

e) Schmerzempfindungen;

f) Wärme;

g) angenehm riechende Substanzen;

h) süss schmeckende Substanzen.

„Weshalb Schmerzempfindungen dieselben Erscheinungen hervorrufen, wie die angenehmen Empfindungen, und umgekehrt, weshalb Reizungen des Gehörs- und des Gesichtssinns überhaupt mit solchen, die unangenehme Empfindungen hervorrufen, in eine und dieselbe Kategorie gehören — darauf eine positive Antwort zu geben, ist selbstverständlich nicht möglich."

Dass das Labyrinth einen Einfluss auf die Blutgefässe ausübt, folgt auch aus den Experimenten an narkotisierten Hunden von Lafite-Dupond (1908): Vermehrter Labyrinthdruck verursacht einen vermehrten arteriellen Druck. Die Hypertension des Labyrinths wurde durch Luftdruck vom äusseren Gehörgange aus oder durch Kochsalzeinspritzungen in das Labyrinth durch das runde Fenster erreicht. Der Druck wurde durch Mareys Sphygmograph, welcher mit den Carotiden des Hundes verbunden wurde, notiert. Jede Pression

Digitized by Google

im Gehörgange oder Injektion ins Labyrinth rief sofort ein Steigen der Kurve hervor.

„Ces expériences démontrent que la pression dans l'oreille interne fait augmenter la pression artérielle" (p. 740).

Vermehrung (Lufteintreiben in den Spinalkanal, Salzinjektion) oder Verminderung (Abzapfen) des Druckes der Cerebrospinalflüssigkeit ruft ebenfalls einen vermehrten oder verminderten Blutdruck hervor.

Wie die Lumbalpunktionen, welche von Babinsky zur Heilung von Geräuschen infolge von Hypertension des Labyrinths vorgeschlagen worden sind, auf die Autokinesen wirken, ist unbekannt.

11. Kehlkopfmuskeln und Halsmuskeln.

Ewald (1892) hat bei Tieren konstatiert, dass nach beiderseitiger Exstirpation der Labyrinthe dieselben die Stimme verlieren, und dass Kaustörungen auftreten. Bis jetzt, soviel mir bekannt ist, wurden solche Symptome beim Menschen nicht konstatiert.

12. Rumpfmuskeln.

Die Lumbalmuskeln werden durch Halten und Heben von Gewichten bald mit der einen Hand, bald mit den beiden Händen auf ihre Funktion geprüft. Nicht selten ist die Muskelkraft auf der kranken Seite geschwächt. Als Beispiel können photographische Aufnahmen dienen, welche sich im Heft Nr. 1 der Arbeiten aus der Klinik befinden — Artikel „Lichtlabyrinth".

II. Subjektive Gleichgewichtsstörungen.

Ein normaler Mensch empfindet keine Bewegungen, wenn er selbst in toto, und die Außenwelt sich im Ruhezustande befindet.[1]) Sobald aber der Mensch selbst oder die Außenwelt in Bewegung gerät, so tauchen in ihm bei einer gewissen Geschwindigkeit verschiedene Bewegungsempfindungen auf.

A. Ein normaler Mensch hat mit geschlossenen Augen während oder nach aktiver und passiver Bewegung nächstfolgende innere Bewegungsempfindungen, Eigenbewegungsempfindungen, Autokineses internae.

[1]) Herz- und Gefässpulsationen, Lungenbewegungen, peristaltische Bewegungen des Darmkanals, Bewegungen des Fötus usw. kommen hier nicht in Betracht.

Digitized by Google

1. Empfindung des Bewegtseins (geradlinige oder drehende Bewegung);

2. Empfindung der Bewegungsrichtung;

3. Empfindung der Gegendrehung (Antirotatio);

4. Empfindung der Neigung einer rotierenden Drehscheibe, Scheibenneigung (Täuschung über die Vertikale);

5. Tastschwindel (Hafekinesis);

6. Empfindung des Grösser- und Kleinerwerdens einzelner Glieder und des Körpers und Empfindung von Bewegung in denselben.

Um diese Empfindungen hervorzubringen, muss ein Reiz — geradlinige Bewegung oder Zentrifugalkraft — von einer gewissen Intensität einwirken. Die Feststellung dieses minimalen Reizes, dieser untersten Reizschwelle, wo die Empfindungen in der Norm aufzutauchen anfangen, ist sehr wichtig, um eine Vorstellung über pathologische Ablenkungen zu bekommen.

Ausserdem existiert auch noch ein Maximum des Reizes, die oberste Reizschwelle, bei welcher die Empfindung am stärksten wahrgenommen wird. Wenn man den Zentrifugalreiz noch ferner steigert, so tritt eine Verwirrung der Empfindungen ein — oder sie werden unterdrückt.

1. Empfindung des Bewegtseins.

a) Mach: Eine passive gleichförmige Bewegung, resp. Drehbewegung wird im normalen Zustand mit geschlossenen Augen nicht wahrgenommen.

b) Mach (1873 bis 1875): Jede passive Beschleunigung wird bei geschlossenen Augen sofort als Bewegung empfunden. „Man empfindet nicht die Winkelgeschwindigkeit, sondern die Winkelbeschleunigung.“ Mach gibt keine näheren Zahlen an. „Ich bringe in dem Rahmen R meines Rotationsapparates ein wagerechtes Brett an, lege mich auf dasselbe, etwa auf das rechte Ohr hin, und lasse die Vorrichtung gleichmässig drehen. Sobald ich die Drehung nicht mehr empfinde, wende ich mich auf das linke Ohr um, und sofort tritt die Empfindung der Drehung in aller Lebhaftigkeit wieder auf. Der Versuch kann beliebig oft wiederholt werden. Selbst eine geringe Kopfwendung genügt zur jedesmaligen Auffrischung der Drehempfindung, welche bei vollkommen ruhiger Lage alsbald ganz verschwindet“ (S. 391).

Digitized by Google

Weiter schreibt Mach (1903): „Es gibt also ein sehr einfaches Mittel, zu unterscheiden, ob man sich in einer gleichmässigen, sonst unmerklichen Drehung befindet oder nicht. Würde die Erde viel rascher rotieren, als es wirklich der Fall ist, oder wäre unser Bogengangapparat viel empfindlicher, so würde Nansen, am Nordpol schlafend, bei jeder Umwendung durch eine Drehempfindung geweckt worden sein. Das Foucaultsche Pendel zum Nachweise der Erdrotation wäre unter solchen Verhältnissen unnötig. Es liegt in der Tat nur an der geringen Winkelgeschwindigkeit der Erde und den hieran hängenden grossen Versuchsfehlern, dass wir die Erdrotation nicht mit Hilfe unseres Modells nachweisen können (S. 392).

Nach Delage (1886), Aubert (1888, S. 51) wird eine Drehbewegung (im drehenden Kasten) von 2° Winkelgeschwindigkeit in der Sekunde noch wahrgenommen, obgleich dieselbe von dem Auge selbst an einem Umkreise von 50 *cm* Durchmesser kaum empfunden werden kann. Also werden die Drehbewegungen mit äusserster Feinheit bemerkt; man kann sogar 1° 20′ wahrnehmen.

Delages Berechnungen zeigen in einer geschlossenen Schaukel folgendes: „So werden Exkursionen von nur 1° im ganzen, entsprechend 10,5 *cm*, zurückgelegt in neun Sekunden oder 1,16 *cm* ungefähr in der Sekunde als mittlere Geschwindigkeit noch genau wahrgenommen, und die Versuchsperson gibt, ohne zu irren, die vordere und hintere Grenze der Bewegung an.“

Es liegen uns sehr ausführliche Untersuchungen über die minimalsten noch perzeptiblen (minima perceptibilia) Drehbewegungen in einer fleissigen Arbeit von Adrian van Rossem (1907), welche unter Zwaardemakers Leitung geschrieben worden ist, vor. Ein Sessel in Mitte eines Rahmens wurde mit dem Kymographion zusammen durch einen Elektromotor rotiert.[1]) Der Moment der Wahrnehmung einer Drehbewegung wurde sofort mittels einer Mareyschen Kapsel notiert.

Als Mittelwert einer ganzen Reihe von Beobachtungen ergab sich, dass die Drehbewegung von 1° 36′ noch wahrgenommen wird. Individuelle Schwankungen im Mittel = 1° 42′.

[1]) Die ganze sinnreiche Einrichtung des Apparates ist im Original nachzulesen, wo auch alle Details durch Zeichnungen veranschaulicht sind.

Digitized by Google

Die Werte fielen fast gleich bei Links- und Rechtsdrehungen aus. Der maximale beobachtete Winkel entsprach 3° 9′, der minimalste = 38′. Wenn wir für unsere klinische Untersuchungen als Ausgangspunkt den grössten Winkel 3° 9′ bei zentraler Rotation annehmen werden, so können wir sofort eine Vorstellung durch die analytische Rotation über den Zustand des Apparats, welcher die Drehbewegungen perzipiert, erhalten: jede Verringerung desselben wird auf eine Hyperästhesie, jede Vergrösserung auf Hypanästhesie und Anästhesie hinweisen. Es gibt Fälle, wo eine langsame Rotation weder der normale Mensch, noch der Ohrenleidende beim gleichzeitigen Sitzen auf der Drehscheibe wahrnimmt. Beim Stillhalten aber empfindet der Gesunde gar keine Autokinese, der Kranke aber eine Gegendrehung, Nachdrehung usw. mit oder ohne Gleichgewichtsstörungen; also ist sein Organ im Zustande von Hyperästhesie.

v. Stein nennt diesen Winkel den Bewegungsempfindungswinkel einer Drehbewegung; es existiert also ein maximaler und ein minimaler Bewegungsempfindungswinkel.

c) Für progressive geradlinige Fortbewegung gibt Delage folgende Zahlen an. Empfindungen gleichen beinahe Null, wenn der Winkel nur 2° beträgt (2° nach jeder Seite von der Vertikalen), was 34 *cm* ausmacht. Bei grosser Aufmerksamkeit kann man noch 1° 20′ empfinden, was einem Beschleunigungsmaximum von ungefähr 23 *cm* entspricht.

d) Vertikalbewegungsempfindungen.

Mach (1873) konstruierte zum Studium dieser Empfindung eine grosse gleicharmige Wage. Maximum einer pendelförmigen Vertikalbeschleunigung war 12 *cm*, also rund 0,012 der Schwerebeschleunigung. „Dann waren aber die Schwankungen für den Beobachter mit bedeckten Augen an der Grenze der Merklichkeit. Wurden die Exkursionen etwas grösser, so gab der Beobachter jedesmal an, er sinke, kurz vor dem Anlangen an dem höchsten Punkt der Schwingungen oder auf diesem selbst. Ebenso wurde das Steigen immer kurz vor oder an dem tiefsten Punkte bemerkt, natürlich immer bei geschlossenen Augen. — Man ist also auch (S. 32) für Schwankungen in der Grösse der Schwerebeschleunigung sehr empfindlich, und man empfindet bei Vertikalbewegungen nicht die Lage oder die Geschwindigkeit, sondern die Beschleu-

Digitized by Google

nigung.“ Einige empfinden noch deutlich eine Beschleunigung von 0,01 der Schwerebeschleunigung. „Eine gleichförmige Bewegung wird nie empfunden, aber auch die Empfindung einer konstanten Beschleunigung verschwindet nach und nach.“

Delage (S. 89) schreibt: „Das vertikale Schaukeln mittels eines an einem elastischen Seile aufgehängten Stuhles gibt dieselben Resultate, wie das horizontale Schaukeln“ (also es wird die Beschleunigung von 23 *cm* empfunden).

Es gibt Labyrinthleidende, welche eine Umdrehung in fünf Sekunden gar nicht als Bewegung wahrnehmen, dermassen ist die Perzeption abgestumpft. Bei anderen wird die leiseste Drehung um ein paar Grad nicht bemerkt, dafür aber treten Gleichgewichtsstörungen auf, welche darauf hinweisen, dass der Apparat im Zustande höchster Überreizung sich befindet. Diese Störungen können sehr stürmisch auftreten und sogar von psychischer Depression begleitet werden (siehe die Abbildungen im Artikel vom Lichtlabyrinth, Arbeit Nr. 1). Endlich wird sofort der Anfang der langsamsten Rotation angegeben, dabei aber sind die Gleichgewichtsstörungen abwesend (v. Stein).

In einigen Fällen wird nicht die Beschleunigung und Verlangsamung notiert.

Bei einseitig Labyrinthlosen mit ganz normalem Gehör der anderen Seite wird die Bewegungsempfindung abgestumpft. Dieses beweist, dass die labyrinthlose Seite deprimierend auf die gesunde wirkt (siehe Fall weiter).

e) Mach: „Es ist ferner klar, dass die Empfindung der Beschleunigung viel länger anhält, als die Beschleunigung selbst“ (S. 28).

Bei einigen Labyrinthleidenden kann dieses ganz fehlen (v. Stein).

2. Empfindung der Bewegungsrichtung.

Ein Normaler kann mit geschlossenen Augen bei einer gewissen Geschwindigkeit die Richtung, wohin er bewegt wird, angeben. Wir haben gesehen, dass gleichförmige passive Bewegung nicht empfunden wird. Wenn man aber während der gleichförmigen passiven Rotation oder geradlinigen Bewegung die Kopf- oder Körperstellung ändert, so empfindet man sofort die Bewegung und ihre Richtung (Purkinje; Mach, S. 29: „Der enorme Einfluss der Kopfstellung“).

Digitized by Google

Dieser Prüfung muss unbedingt jeder Ohrenleidende unterworfen werden, wenn man eruieren will, ob das Labyrinth noch die Bewegungsempfindung perzipierte oder nicht. Am sichersten erreicht man sein Ziel, wenn man den Patienten darauf in verschiedenen Lagen mit der analytischen Rotation prüft: je nach dem Falle wird man gezwungen sein, die Umdrehungszahl zu ändern. Beim normalen Menschen genügt meist eine Umdrehung in fünf Sekunden, um den Einfluss der Kopfstellung während der Bewegung zu bestimmen. Man wird dabei nicht selten die Erfahrung machen, dass bei den sogenannten trockenen Mittelohrentzündungen nicht jede Änderung der Kopfstellung von Bewegungsempfindung begleitet wird.

3. Empfindung der Gegendrehung (Antirotatio). Ausführlich dargestellt auf Seite 31.

4. Empfindung der Neigung einer Drehscheibe.

Purkinje (1820) beobachtete zuerst auf der Scheibe eines Karussels beim Ringelspiele stehend folgende Erscheinung:

„Das Gefühl des senkrechten Standes des Körpers mit dem der Schwungkraft verbunden, macht, dass die ganze gedrehte Scheibe (des Karussells) nach der Seite stark geneigt erscheint, welche Erscheinung so auffallend und lebhaft ist, dass man sich unwillkürlich stark nach der Seite neigt, aus Besorgnis, aus der Scheibe herausgeschleudert zu werden, oder vielmehr (der Täuschung gemäss) von der stark geneigten Scheibe herabzugleiten“ (S. 88).

Mach (1875) hat zuerst den optischen Teil dieser Erscheinung einer näheren Beobachtung unterzogen.

Der Beobachter wird auf dem Stuhl des Apparats „in einen Papierkasten eingeschlossen, auf dessen Innenseite sich ein vertikaler Strich befindet“, und wird rasch (Geschwindigkeit nicht angegeben) rotiert. Der Blick ist in der Richtung der Bewegung nach vorn gerichtet. „Sobald die Rotationsgeschwindigkeit konstant geworden ist, meint der Beobachter, samt dem Kasten konstant seitwärts geneigt zu sein, und zwar glaubt er, sich mit dem Kopfe von der Rotationsachse wegzuneigen. Beim Anhalten des Apparates glaubt er, sich samt der Umgebung wieder aufzurichten. — Hängt man bei diesem Versuch in den Papierkasten ein Pendel mit einem Gradbogen, so sieht man, dass bei den erreichbaren Rotationsgeschwindigkeiten dasselbe

Digitized by Google

10 bis 20° ausschlägt, was eine Zentrifugalbeschleunigung angibt, die rund ein Fünftel bis ein Drittel der Schwerebeschleunigung beträgt. Dieses Pendel hält man nun bei der Rotation für vertikal, den Kasten und sich selbst aber für schief. Doch schien es mir zuweilen, als ob die Vertikale zwischen der Richtung des Pendels und der Achse meines Körpers enthalten wäre." Wenn also wirklich geneigte Linien (Pendel) als vertikal empfunden werden, so müssen wirklich vertikale Linien (Kasten, Beobachter) schief erscheinen.

Aus seinen Versuchen folgert Mach: „Man empfindet die Richtung der Massenbeschleunigung als Vertikale"; bei Kombination der Gravitation mit der Zentrifugalkraft „empfindet man die Richtung der resultierenden Massenbeschleunigung und hält diese für die Vertikale."

Kreidl (1891) war der erste, welcher die Verlagerung der Vertikalen während der Rotation als Reagens für den Zustand der Otolithenapparate angewandt hatte. Die Versuchsperson befindet sich an der Peripherie eines horizontalen, um eine 4 *m* hohe Vertikalachse drehbaren Balkens in einer Entfernung von 2 *m* vom Zentrum. Hier ist ein Zifferblatt befestigt. Auf der Aussenseite des Zifferblattes dreht sich ein Zeiger, der, auf Null gestellt, eine genau vertikale Stellung einnimmt. Mit diesem Zeiger war ein zweiter durch eine gemeinschaftliche Achse vertikal und parallel fest verbunden, der an der Innenseite der Scheibe bequem mit der Hand vom Sitze aus verstellt werden konnte. Die Versuchsperson wurde mit Leinwand bedeckt, aber Licht war noch genug, um den Zeiger auf der Innenseite zu sehen.

Während der Rotation im Sinne der Uhrzeigerbewegung musste man den Zeiger vertikal einstellen.

71 normale Personen stellten beim Drehen den Zeiger niemals vertikal, sondern durchschnittlich $8^1/_2°$ seitlich von der Vertikalen (mit einer einzigen Ausnahme).

Dieselben Versuche an erwachsenen und intelligenteren Taubstummen: von 62 stellten 13 Personen den Zeiger beim Drehen nahezu vertikal (Abweichung $2^1/_2°$ nach der einen oder anderen Seite), die übrigen aber durchschnittlich um $6^1/_2°$ zu weit. Ferner stellte sich heraus, dass alle diejenigen Taubstummen den Zeiger annähernd vertikal stellten, bei denen die reflektorischen Augenbewegungen fehlten.

Digitized by Google

Breuer und Kreidl (1898) wollten auf folgende Frage Antwort erhalten: „ob diese scheinbare Drehung des Gesichtsfeldes durch die veränderte Empfindung der Vertikalen direkt bedingt ist, oder ob sie zunächst von einer reflektorischen Raddrehung der Augen abhängt. Wenn das letztere der Fall ist, wenn eine reflektorische und unbewusste Frontaldrehung der Bulbi den senkrechten Meridian derselben schief stellt, so wird die Drehung des Gesichtsfeldes nicht darum empfunden, weil sich die Empfindung der Vertikalen geändert hat, sondern direkt gesehen, weil sich die wirklich senkrechten Linien auf schrägen Meridianen der Netzhaut abbilden“ (S. 496).

Versuchsanordnung wie bei den Taubstummen. „Da bei dem Versuche der Kopf senkrecht gehalten werden soll, aber immer starke Tendenz besteht, Kopf und Körper gegen die Achse hin zu neigen, ist ein Kopfhalter angebracht, welcher die Stellung des Kopfes sichert.“ „Die Rotation wurde wieder so geregelt, dass eine Umdrehung 5,5″ dauerte. Die periphere Geschwindigkeit eines Punktes, der 180 *cm* von der Achse entfernt war, betrug demnach 2,05 *m* in der Sekunde; die Entfernung von der Achse dürfte die Medianebene des Beobachters gehabt haben. Die Rechnung ergibt, dass die Zentrifugalkraft 0,25 der Gravitationsbeschleunigung entsprach, und demnach der Winkel, den die resultierende Beschleunigungsrichtung mit der Vertikalen einschloss, 14° betrug“ (S. 497). Warum man nicht grössere Geschwindigkeiten angewandt hat, ist nicht gesagt (Ref.).

„Wenn man sich in dem Apparat einschliesst und drehen lässt, so tritt der horizontale Augennystagmus, welcher die horizontale Rotation kompensiert, mit grosser Stärke auf; zugleich glaubt der Beobachter, sich samt der betrachteten Scheibe nach aussen zu neigen. Solange der Nystagmus besteht, ist genaue Fixation und damit jede genauere Beobachtung unmöglich. Er schwindet aber bald mit dem Gefühl der Rotation, während die Empfindung des Geneigtseins fortbesteht. — Beim Anhalten des Apparates entwickelt sich natürlich der entgegengesetzte Nystagmus und überdauert die Schrägstellung ziemlich lange. Das scheinbare Aufrichten des Körpers und der Umgebung aus der geneigten Stellung erfolgt noch energischer, als das Eintreten der Neigung, weil das Anhalten rascher geschieht, als das Erreichen der richtigen Geschwindigkeit.“

Digitized by Google

Die Anwesenheit von Raddrehung der Augen wurde durch die Nachbildmethode festgestellt. „Die direkte Beobachtung im Spiegel zeigt das Auftreten der Drehung in ihrem Beginne; aber in diesem Moment, wie bei ihrem Schwinden hindert der Nystagmus die Beobachtung.“ Das Nachbild wurde durch dauerhaftes Fixieren eines glühenden vertikalen Platindrahtes im verdunkelten Zimmer erzeugt. Um den Zeiger auf der Innenseite zu sehen, wurde eine Glühlampe angezündet, und ihr Licht durch Tuch abgedämpft. Sobald ein dauerhaftes Nachbild sich einstellt, wird der Apparat sofort in Rotation versetzt. „Wenn der Nystagmus geschwunden und das Nachbild gut entwickelt war, bestrebte sich der Beobachter, den Zeiger mit dem Nachbild zur Deckung zu bringen, oder beide parallel nebeneinander zu legen. Da das Nachbild ziemlich lange besteht, hat man zu Korrekturen immer Zeit. Nun wurde der Apparat stillgestellt und der Winkel gemessen, welchen der Zeiger mit der Vertikalen einschloss.“

Nicht jedermann ist für diese Versuche geeignet, da eine gewisse Übung im Beobachten von Nachbildern erreicht werden muss. Der Beobachter sass mit einer Seite zur Peripherie (ob abwechselnd mit der linken oder rechten, ist nicht angegeben, Ref.) gewandt und wurde nur mit dem Gesicht nach vorn in tangentialer Richtung rotiert.

Resultat der Beobachtungen an drei Personen:

1. „Der Zeiger wurde konstant mit seinem oberen Ende gegen die Rotationsachse hin verstellt, und zwar betrug die Abweichung von der Vertikalen bei Prof. Exner 7 bis 8°, bei Breuer 7 bis 8°, bei Kreidl $8^1/_2$° durchschnittlich.

„Ein auf dem senkrechten Netzhautmeridian erzeugtes Nachbild ist während der Drehung um diesen Winkel geneigt, und es ist also sicher, dass der scheinbaren Schiefstellung des Gesichtsfeldes eine reale, unbewusste Raddrehung der Augen zugrunde liegt.“

Also bei dieser Lage fällt die Richtung der Raddrehung mit dem Lichtnystagmus zentrumwärts zusammen. Was man für Zahlen erhalten würde, wenn man mit dem Hinterkopfe rückwärts rotiert hätte, müssen die künftigen Versuche zeigen.

Digitized by Google

2. Sitzende Lage, wie bei den obigen Grundversuchen. Der Kopf wird während der Rotation um 15° gegen die Rotationsachse geneigt: „es tritt keine Drehung des Nachbildes auf. Bei dieser Kopfstellung ist während der Drehung die (anatomische) vertikale Kopfachse parallel der Richtung der Massenbeschleunigung. Das Ausbleiben der Raddrehung ist also begreiflich und notwendig, wenn sie von einem im Kopfe befindlichen Organ abhängt; aber nur in diesem Falle. Haltung und Empfindungen des Körpers sind völlig dieselben, wie bei den früheren Versuchen. Auf den Kopf aber und seinen Inhalt wirkt dabei die Massenbeschleunigung während der Rotation in derselben anatomischen Vertikalachse, wie während aufrechter Kopfhaltung in der Ruhe. Der Versuch beweist also, dass die Augenrollung nicht von den Schwereempfindungen des Körpers, sondern von einem Organ im Kopfe ausgelöst sind.

3. Gesicht nach vorn abwärts gerichtet. Dieselbe Lage. Die Raddrehung bleibt unverändert. Über die Seitenneigung wird nichts mitgeteilt.

4. Gesicht zentrumwärts oder peripheriewärts gekehrt. Raddrehung wird Null. Über die Seitenneigung ist nichts gesagt.

5. Die Augendrehungen sind verschieden von den „kompensierenden“ Augenbewegungen.

a) Die anhaltenden Stellungsveränderungen bei Raddrehung der Augen sind durch gleichmässig dauernde, tonische Kontraktion von Augenmuskeln bedingt.

Die „kompensierenden“ Augenbewegungen treten bei aktiver und passiver Drehung des Kopfes auf und sind nystagmische, bedingt durch alternierende Kontraktion der Antagonisten.

b) Sie geschehen in der Drehebene, aber nur im entgegengesetzten Sinne. Ihre Leistung besteht darin, die Kopfdrehungen für das Gesichtsfeld zu kompensieren.

Die Raddrehung während der Rotation veranlasst eine falsche Orientierung des Gesichtsfeldes.

c) Die „kompensierenden“ Augenbewegungen werden durch Drehung des Kopfes um jede Achse ausgelöst; sie entspringen also einem Organ im Kopfe, welches Winkelbeschleunigungen perzipiert. Sie schwinden bei Andauer der Rotation.“ Sie werden von den Ampullen ausgelöst.

Digitized by Google

Die Raddrehungen persistieren während der Rotation; „sie haben mit der Drehung selbst gar keinen Zusammenhang. Sie entspringen einem Organ im Kopfe, welches durch die Richtung geradliniger Massenbeschleunigung beeinflusst wird." Die durch Zentrifugalkraft hervorgerufenen Raddrehungen werden durch Otolithenapparate ausgelöst.

„Wir empfinden," wie Purkinje und Mach gesagt haben, „die Richtung der Massenbeschleunigung. Ändert sich diese Richtung durch den Hinzutritt einer seitlichen, auf den Körper wirkenden horizontalen Beschleunigung zur Gravitation, so tritt eine Raddrehung der Augen auf, welche während der Dauer jener Einwirkung anhält und die Hälfte (0,6) des Ablenkungswinkels beträgt. Die Drehung des Sehraumes, die Schiefstellung vertikaler Linien, welche unter solchen Verhältnissen wahrgenommen wird, beruht also auf einer wirklichen unbewussten Drehung der Augen" (S. 507).

Wenn ich alle diese Beobachtungen referiert habe, so wurde ich von dem Wunsche geleitet, die Aufmerksamkeit zukünftiger Forscher auf die gegenseitigen, noch nicht untersuchten Beziehungen zwischen den „kompensierenden" Augenbewegungen, den Raddrehungen und den Schwindelerscheinungen zu lenken.

Um die Ablenkung der Nachbilder festzustellen, muss man einige Übung haben. Da v. Stein (1908)[1]) bei Labyrinthleidenden den Neigungsgrad der Drehscheibe bestimmen wollte, so sah er einstweilen von der Bestimmung der Grösse der Raddrehung durch Nachbilder ab und schlug einen anderen Weg ein. Die Versuchsanordnung bestand in folgendem:

Die Drehscheibe der Zentrifuge hat im Durchmesser 2 *m*. Also die Peripherie $= 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 1 = 6{,}28$ *m*. Bei einer Umdrehung in drei Sekunden wird eine Peripheriegeschwindigkeit von 2,09 *m* in der Sekunde entwickelt (bei Breuer und Kreidl war dieselbe 2,05 *m* in der Sekunde).

Auf die Drehscheibe, ganz an der Peripherie wird der v. Steinsche Goniometer mit dem Gradbogen zur Peripherie gut befestigt, wenn die Rotation mit dem Gesichte nach vorn in tangentialer Richtung stattfinden soll (wie bei Breuer und Kreidl). Für andere Lagen wird der Apparat auch anders gelagert. Auf

[1]) Darüber wurde ein Vortrag auf dem I. Russischen Oto-Laryngologen-Kongresse in St. Petersburg am 28. Dez. 1908 gehalten.

Digitized by Google

das obere bewegliche Brett des Goniometers wird ein Kasten, welcher oben und an einer Seite offen ist, angeschraubt. Die drei anderen Wände dienen als Lehnen und der Boden als Sitz. Durch die offen gebliebene Seite werden die Füsse ausgestreckt. Der Kopf wurde vertikal fixiert, so dass er beim Heben des Kastens mit dem Rumpfe die gleiche Schiefstellung einnahm. Während des Drehens sass die Versuchsperson ganz sicher, ohne Gefahr zu laufen, zur Seite herausgeschleudert zu werden. Hier wurde ebenfalls die analytische Rotation angewandt, um die minimalste Geschwindigkeit, bei welcher die Neigung eintritt, zu eruieren.

Erst wurde die Person sitzend in horizontaler Ebene bei Nullstand des Goniometers gedreht. Darauf wurde das Brett mit dem Kasten allmählich gehoben, wobei man notierte, ob dieselbe Schnelligkeit zur Erhaltung der Seitenneigung nötig war oder eine grössere. So fuhr man fort, bis schliesslich die Empfindung der Neigung bei einem gewissen Winkel und bei einer Geschwindigkeit von 2,09 *m* in der Sekunde nicht mehr erhalten wurde. Bei Steigerung der Umdrehungszahl bis 3, 4, 5, 6 *m* per Sekunde konnte die Neigung wieder empfunden werden.

Gegenwärtig ist auf dem angezeigten Prinzip ein an die Drehscheibe anschraubbarer und radial verschiebbarer spezieller Apparat, dynamischer Neigungsmesser, dynamisches Klisimeter[1]) konstruiert. Selbstverständlich müssen alle Beobachtungen mit verbundenen Augen oder im dunklen Zimmer gemacht werden.

Vorläufige Beobachtungen an einem jungen, labyrinthgesunden Manne haben folgende Zahlen für die sitzenden Seitenlagen gegeben.

Augen verbunden. Rechtes Ohr peripheriewärts.

Rotation mit dem Gesichte vorwärts.

1 Umdrehung	in 5	Sekunden	— 0°	(horiz.):	leicht geneigt.
2 Umdrehungen	„ 6	„	— 0°	„	Neigung etwas stärker.
1 Umdrehung	„ 5	„	— 3°	„	etwas geneigt.
1 „	„ 5	„	— 4°	„	keine Neigung.
2 Umdrehungen	„ 6	„	— 4°	„	sehr stark.
2 „	„ 6	„	— 6°	„	kaum merkbar.
2 „	„ 6	„	— 7°	„	keine Neigung.

[1]) ἡ κλίσις — Neigung.

Digitized by Google

Rotation mit dem Hinterkopfe rückwärts.

1	Umdrehung	in 5	Sekunden	— 0°	(horiz.):	keine Neigung.
2	Umdrehungen	„ 6	„	— 0°	„	starke Neigung.
1	Umdrehung	„ 5	„	— 4°	„	keine Neigung.
2	Umdrehungen	„ 6	„	— 4°	„	kaum merkbar.
2	„	„ 6	„	— 5°	„	schwach.
2	„	„ 6	„	— 6°	„	keine Neigung.

Linkes Ohr peripheriewärts.

Rotation mit dem Gesichte vorwärts.

1	Umdrehung	in 5	Sekunden	— 0°	(horiz.):	keine Neigung.
2	Umdrehungen	„ 6	„	— 0°	„	schwache Neigung.
2	„	„ 6	„	— 3°	„	kaum merkbar.
2	„	„ 6	„	— 4°	„	kaum merkbar.
2	„	„ 6	„	— 5°	„	kaum merkbar.
2	„	„ 6	„	— 6°	„	keine Neigung.

Rotation mit dem Hinterkopfe rückwärts.

1	Umdrehung	in 5	Sekunden	— 0°	(horiz.):	keine Neigung.
2	Umdrehungen	„ 6	„	— 0°	„	kaum merkbar.
2	„	„ 6	„	— 3°	„	schwach.
2	„	„ 6	„	— 4°	„	schwach.
2	„	„ 6	„	— 5°	„	stark.
2	„	„ 6	„	— 6°	„	stark.

Beobachtungen wurden in dieser Lage weiter nicht fortgesetzt, da jedesmal Schwindelerscheinungen mit allgemeinem Unbehagen sich einstellten. Also für diese Lage muss man eine Hyperästhesie annehmen. Daraus folgt, dass das linke Labyrinth nicht ganz normal ist, was man durch andere Untersuchungsverfahren in keinem Falle entlarven würde. Vielleicht ist es eine individuelle Besonderheit, vielleicht aber auch die Folge eines Sturzes auf den Kopf in der Kindheit.

Aus den oben angeführten Zahlen lässt sich einstweilen kein definitiver Schluss machen. Man sieht, dass die Gradzahlen fast denjenigen gleichen, welche mittels der Nachbilder erhalten worden sind.

Weiter unten wurde eine rechtsseitig labyrinthlose Patientin mit dem dynamischen Klisimeter untersucht.

5. Tastschwindel (Hafekinesis v. Stein)[1].

Purkinje (1820) war der erste, welcher den Tastschwindel näher analysierte.

---

[1]) ἡ ἁφή — Tastsinn; ἡ κίνησις — Bewegung.

Digitized by Google

1. Aktive Drehung, bei der die Geschwindigkeit so gross ist, dass sich die Konturen der Gegenstände verwischen. Hält man nun still, indem man sich an irgend etwas festhält, so scheinen die Gegenstände, die man sieht, sich in derselben Richtung weiter zu drehen.

2. Sobald man nach dem Drehen mit geschlossenen Augen dieselben öffnet, treten die nämlichen Erscheinungen auf. Beim Betasten der nächsten Gegenstände scheint es, als wenn sich dieselben in umgekehrter Richtung bewegten.

3. Rotation mit stark nach der rechten oder linken Schulter geneigtem Kopfe. Stillhalten. Die Gegenstände bewegen sich bei offenen Augen horizontal in entgegengesetzter Richtung. Bei geschlossenen Augen scheinen sich alle Gegenstände, welche man betastet, in einer Horizontalebene um eine durch den erfassten Gegenstand gehende vertikale Achse zu drehen.

Anna Tomaszewicz (1877) hat sehr interessante Tatsachen entdeckt, welche bis jetzt noch nicht klinisch verwertet worden sind.

„Streift man während der Rotation mit der Hand an einen feststehenden Gegenstand (z. B. an einen horizontalen Reifen, der unbeweglich an der Decke befestigt ist und über dem Kopfe des Beobachters hängt), so meint man, dass er mit grosser Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung rotiert; berührt man ihn während der Scheinbewegung, so glaubt man, dass er sich mit dreht, die Empfindung der Gegendrehung wird aber dabei bedeutend abgekürzt. Fasst man den Reifen im Augenblick des Anhaltens mit der vollen Hand fest an, so bleibt bei gleichzeitiger Kopfwendung das Umsturzgefühl gänzlich aus, und die Empfindung der Gegendrehung beschränkt sich auf den kurzen Stoss in der der vorausgegangenen Rotation entgegengesetzten Richtung, der im angreifenden Arm empfunden wird."

Rotiert man stehend, indem man sich mit den Händen auf die Stuhllehne stützt, so scheinen sich nach dem Anhalten der Stuhl in den Händen und der Boden unter den Füssen zu drehen; in sitzender Stellung scheint es, als ob der Stuhl mit uns fortgerissen würde. „Man kann also annehmen, dass bei ruhiger Kopfhaltung die Empfindung der Scheindrehung in den Körperteilen am stärksten auftritt, welche man zum Stützen braucht — sie existiert aber im ganzen Körper. Wird man

Digitized by Google

z. B. auf einem Bein stehend rotiert, und bringt man das andere nach dem Anhalten mit einem nicht dem eigenen Körper angehörigen feststehenden Körper in Berührung, so meint man sofort, dass sich dieser dreht."

Vollführt man während der Rotation pendelartige Bewegungen mit dem Kopfe, so meint man, dass der Stuhl unter heftigen Schwankungen langsamer gedreht wird, als es wirklich der Fall ist.

„Die Grösse dieser Kopfbewegungen, wie überhaupt aller aktiven Bewegungen des Körpers, wird bedeutend überschätzt. Ein leichtes Oszillieren hält man für ausgiebige Schwankungen, wie sie in Wirklichkeit die Länge des Halses kaum gestattet; man hat schon nach kurzer Zeit ein Gefühl von Müdigkeit in den Halsmuskeln, welches sich bis zum Schmerz steigert." Hingegen können die gleichen Kopfbewegungen unter gewöhnlichen Verhältnissen viele Minuten lang ausgeführt werden.

Was von den Kopfbewegungen während der Rotation und nach dem Anhalten gesagt ist, gilt von allen aktiven Bewegungen des Rumpfes und der Extremitäten.

Das Urteil über die Körperstellung wird auch zum Teil gefälscht. Man hat die Empfindung, nach hinten überzuneigen; lehnt man den Rücken an den Stuhl, so glaubt man, dass dieser schief steht.

v. Stein hat einige Versuche über die Beziehungen zwischen dem Tastsinne und der Gegendrehung gemacht.

Wie bekannt, tritt nach einer Rotation die Empfindung der Gegendrehung auf. Wenn man beim Anhalten die Fingerspitzen auf einen glatten Zylinder legt, welcher horizontal in der Richtung der Gegendrehung und womöglich mit derselben Geschwindigkeit rotiert, so wird die Empfindung der Gegendrehung verlängert. Beim Drehen in entgegengesetzter Richtung wird die Gegendrehung verkürzt oder ganz anulliert. Dieselbe Erscheinungen treten beim Berühren eines glatten unendlichen Bandes während der horizontalen Bewegung auf.

6. Empfindung des Grösser- und Kleinerwerdens einzelner Glieder und des Körpers, und Empfindung von Bewegung in denselben im Ruhezustande.

Brach (1828) hat zuerst experimentell eine Bewegung im Arme — „partieller Bewegungsschwindel" — hervorgerufen. (Vergl. S. 99.)

Digitized by Google

Diesen Versuch hat auch Tomaszewicz (1877) wiederholt. Man braucht nur einige Zeit die Hand zu drehen, um darauf das Gefühl einer Drehung in dem genannten Gliede zu verspüren. Die hierbei infolge der Zentrifugalkraft auftretende Spannung der einzelnen, die Hand bildenden Gewebe, sowie deren Druck, reizen die Gefühlsnerven und ziehen die von uns gehabte Empfindung nach sich.

Brach litt zeitweise an Grösser- und Kleinerwerden des Körpers und seiner Teile. Experimentell hat diese Empfindungen zuerst Tomaszewicz erzeugt.

Der Beobachter legt sich horizontal mit dem Kopf nach der Peripherie. „Bei der Rotation stellt sich ein allmählich zunehmendes Gefühl von Streckung des Halses, Hitze im Kopfe und Sinken des Oberkörpers ein, was man aber namentlich auf Kopf und Hals bezieht. Nach dem Anhalten fühlt man ein Heben bis zur wirklichen Lage, Schrumpfen des Halses und die Gegendrehung, welche aber gegen die genannten Empfindungen zurücktritt."

Der Beobachter legt sich mit dem Kopfe nach der Rotationsachse. Er hat zunächst die Empfindung einer stärkeren Blutzufuhr nach den Beinen, dann ein Gefühl der Streckung, des Längerwerdens und des langsamen Steigens derselben. Diese Empfindungen lokalisieren sich zunächst in den Fussspitzen. Öffnet er die Augen, so scheinen die Beine schief und viel höher zu liegen, als es tatsächlich der Fall ist; ebenso scheinen die Wände schräg zu stehen und auf ihn niederzustürzen. Nach fortgesetzter Rotation hat man die Empfindung, mit dem Stuhle emporzuschweben. Nach dem Anhalten sinkt man unter dem Gefühl des Kürzerwerdens der Beine bis zur wirklichen Lage.

Bei einer Rotation treten ausser den Augenbewegungen Zuckungen im Körper auf, die durch den Willen nicht zu unterdrücken sind. (Vergl. v. Steins Fälle 6 und 7.)

Die oben beschriebenen Empfindungen werden beim normalen Menschen nur durch Bewegung wachgerufen. Wenn aber der Mensch in Ruhe verschiedene Bewegungsempfindungen wahrnimmt, oder wenn während forcierter Bewegung keine hervorgerufen werden, oder wenn sehr schwache Bewegungen dieselben schon verursachen,

Digitized by Google

oder endlich, wenn ganz neue Bewegungsempfindungen auftauchen, so ist es schon ein anormaler Zustand. Absolute Ruhe gibt es im lebenden Organismus nicht: das Herz pulsiert ununterbrochen, die Atembewegungen verursachen periodisch bald Ansaugen, bald Stagnation, die sensoriellen Eindrücke und die psychischen Prozesse üben immerfort einen Einfluss auf die Blutzirkulation. Für ein hyperästhesiertes Organ genügen schon diese sozusagen inneren Ursachen, welche im normalen Zustande ohne Einfluss bleiben, um eine Fülle von Empfindungen zu bedingen. Ebenso wirken auch schon die Bewegungen des Körpers und seiner Teile, Bewegungen, welche in der Norm von keinen Nebenempfindungen glatt ausgeführt und durch keine Bewegungsempfindungen gestört werden.

Ausser den oben zitierten Empfindungen gibt es noch solche, welche bei einer normalen Person niemals auftreten.

7. Die Nachdrehung (Postrotatio): eine Bewegungsempfindung, welche mit der Rotationsrichtung der Zentrifuge beim Anhalten (also keine Gegendrehung) zusammenfällt. (Vergl. S. 35.)

8. Schaukelnde, pendelnde Bewegungen, ein Wogen, welches je nach dem Falle längere oder kürzere Zeit anhält. (Vergl. S. 35.)

9. Störungen des Tastsinns: der Patient empfindet, als ob der Boden sich senkt, als ob er mit dem Fusse in die Tiefe oder in eine Grube trete; als ob das Bett umkippt oder in die Tiefe sinkt. Man kann diese pathologischen Symptome als Störungen der Widerstandsempfindungen betrachten (vergl. Nagel, 1905, S. 755).

Wir sehen, dass zwischen den meisten normalen und pathologischen Empfindungen vorzugsweise ein quantitativer Unterschied existiert. Alle diese krankhaften Erscheinuugen, wenn sie bei geschlossenen Augen auftreten, werden unter dem Sammelnamen Autokineses internae zusammengefasst und müssen nach dem oben angegebenen Schema näher untersucht werden (S. 14, sub B).

B. Ein normaler Mensch hat mit offenen Augen nächstfolgende äussere Bewegungsempfindungen, Aussenbewegungsempfindungen, Autokineses externae in der Ruhe, während und nach aktiver oder passiver Bewegung.

Digitized by Google

1. Das „Punktschwanken“ (vergl. S. 48, I. Gruppe).

2. Photokinese (vergl. S. 22; S. 55, II. Gruppe).

Mach (1900) weist noch auf einige neue Empfindungen aus der II. Gruppe hin.

„Wir stellen uns auf eine Brücke und betrachten das unter derselben durchfliessende Wasser. Dann empfinden wir gewöhnlich uns in Ruhe, das Wasser aber in Bewegung. Längeres Hinblicken auf das Wasser hat aber bekanntlich fast regelmässig zur Folge, dass plötzlich die Brücke mit dem Beobachter und der ganzen Umgebung dem Wasser entgegen in Bewegung zu geraten scheint, während umgekehrt das Wasser den Anschein der Ruhe gewinnt.[1]) Die relative Bewegung der Objekte ist in beiden Fällen dieselbe, und es muss demnach einen triftigen physiologischen Grund haben, warum bald der eine, bald der andere Teil der Objekte bewegt empfunden wird. Um dies bequem untersuchen zu können, habe ich mir einen einfachen Apparat konstruiert, der in Figur 18 dargestellt ist. Ein einfach gemusterter Ledertuchlaufteppich wird horizontal über 2 *m* lange, 3 *m* voneinander in Lagern befestigte Walzen gezogen und mit Hilfe einer Kurbel in gleichmässige Bewegung gesetzt. Quer über den Teppich, etwa 30 *cm* über demselben ist ein Faden ff mit einem Knoten K gespannt, der dem bei A aufgestellten Beobachter als Ruhepunkt für das Auge dient. Folgt der Beobachter mit den Augen den Zeichnungen des im Sinne des Pfeiles bewegten Teppichs, so sieht er diesen in Bewegung, sich und die Umgebung aber ruhig. Fixiert er hingegen den Knoten, so glaubt er alsbald, mit dem ganzen Zimmer, dem Pfeil entgegen, in Bewegung zu geraten, während er den Teppich für stillstehend hält. Dieser Wechsel des Anblicks vollzieht sich je nach der Stimmung in längerer oder kürzerer Zeit, gewöhnlich nach einigen Sekunden. Weiss man einmal, worauf es ankommt, so kann man ziemlich rasch und willkürlich mit den beiden Eindrücken wechseln. Jedes Verfolgen des Teppichs bringt den Beobachter zum Stehen,

[1]) „Derartige Eindrücke erhält man bekanntlich in der mannigfaltigsten Form, wenn man sich zwischen mehreren teils bewegten, teils ruhenden Eisenbahnzügen befindet. — Als ich einmal auf der Elbe mittels Dampfschiffes einen Ausflug unternahm, hatte ich unmittelbar vor der Landung den überraschenden Eindruck, als ob das Schiff stünde, und die ganze Landschaft sich demselben entgegenbewegte, was nach den folgenden Auseinandersetzungen unschwer verständlich ist.“

Digitized by Google

jedes Fixieren von K oder Nichtbeachten des Teppichs, wobei dessen Zeichnungen verschwimmen, setzt den Beobachter in Bewegung. Bezüglich des Ausfalls dieses Versuchs unter den angegebenen Umständen stimmen mir zwei von mir hochgeschätzte Forscher nicht zu. Der eine ist W. James, der andere Crum Brown (1895). Ich habe den Versuch oft und oft immer mit dem gleichen Erfolg angestellt. Da ich gegenwärtig nicht in der Lage bin, zu experimentieren, muss ich auf eine neuerliche Prüfung verzichten, für welche sich die von Brown beschriebene Nachbildmethode empfehlen würde. Von den Differenzen in der theoretischen Auffassung des Versuchs soll hier zunächst abgesehen werden" (S. 104 bis 105).

3. Streckt man den Kopf mit nach vorn gerichteten Augen gerade, und dreht man sich (aktiv) um die Vertikalachse des Körpers, so bewegen sich die Gegenstände, welche man erblickt, scheinbar nach der entgegengesetzten Seite, anfangs langsam, aber bei allmählicher Beschleunigung beginnen sich die Konturen der Gegenstände zu verwischen („Sichdrehen", Purkinje, 1820). Dasselbe Verhalten auch bei passiver Drehung.

4. Bewegungsempfindungen bei Kombination mehrerer Bewegungen (vergl. S. 57, III. Gruppe).

Ein normaler Mensch empfindet mit offenen Augen, wenn die Aussenwelt sich in Ruhe befindet, keine Bewegung (die einzige Ausnahme bildet das Punktschwanken). Wenn aber die in Ruhe sich befindende Aussenwelt bei offenen Augen als bewegt empfunden wird, und das Punktschwanken sehr leicht, schnell und ausgiebig wird, so ist dies schon ein unnormaler Zustand.

Ausserdem beobachtet man noch einige pathologische Erscheinungen.

5. Eine Nachdrehung der Aussenwelt nach dem Zentrifugieren in der Richtung der Rotation (vergl. S. 76).

6. Nachbilder, hervorgerufen durch Rotation von Punkten, Strichen usw., und ihre Bewegung in der Richtung der gewesenen Drehung oder in entgegengesetzter Richtung (vergl. S. 77).

Ich werde diese Erscheinung äusserliche Nachbilder nennen, da dieselben bei offenen Augen und bei Licht

Digitized by Google

auftreten und gesehen werden und auf einen Schirm sich projizieren.

7. Grösser- und Kleinerwerden des Körpers und seiner Teile (Makroarthrokinesis und Mikroarthrokinesis v. Stein)[1]) (vergl. S. 82).

8. Doppelte Autokinese in horizontalen entgegengesetzten Richtungen (vergl. S. 94).

Es können doppelte gleichartige oder ungleichartige Empfindungen sein (v. Stein).

Die Autokinesen dieser Gruppe müssen ausführlich nach dem Schema sub A, S. 12 untersucht werden.

Das sind die gegenwärtig bekannten Bewegungsempfindungen. Ob noch ganz neue existieren, das werden die zukünftigen klinischen Forschungen am Menschen und einstweilen nur am Menschen zeigen, denn die Autokinesen der Tiere lassen sich gegenwärtig nicht objektivieren.

Man muss stets eine schroffe Grenze zwischen den Empfindungen infolge von Gleichgewichtsstörungen und den Autokinesen machen, was nicht selten zusammengeworfen wird. Nur die Autokinesen bilden den Kern der Empfindung, welche als „Schwindel" qualifiziert wird, und darauf muss stets die Aufmerksamkeit des Patienten bei der Analyse seiner subjektiven Wahrnehmungen gelenkt werden. So z. B., wenn die Person während des Photokinesierens und beim Anschauen von Farben nur eine Unsicherheit fühlt, wankt, ihre Stelle verlässt, endlich sogar hinstürzt ohne Autokinesen, so sind es einfach Koordinationsstörungen der Bewegungen, aber kein „Schwindel".

Cyon (1897) schreibt: „Beim Experimentieren an Tieren kommen uns nur Bewegungserscheinungen zur Beobachtung. Über die Empfindungen der Tiere erhalten wir, streng genommen, keine direkten Anzeigen. Es ist uns nur gestattet, wenn wir bei Tieren Bewegungen beobachten, die beim Menschen unter gleichen Umständen von gewissen Empfindungen begleitet sind, ähnliche Empfindungen auch bei den Tieren vorauszusetzen. Beweisen können wir dies nicht."

---

[1]) *Μακρός* — gross; *μικρός* — klein; *τὸ ἄρθρον* — Glied; *ἡ κίνησις* — Bewegung. Also ein Teil kommt in Bewegung und wird bald gross, lang, bald klein, dick.

Digitized by Google

„Wenn die Autoren von Drehempfindungen, von Schwindelempfindungen bei Tieren sprechen, so haben sie also meistens gar keine ernste Berechtigung“ (S. 41).

Bereits hat schon Charcot ein klassisches Bild der Menièreschen Krankheit entworfen. „Er bezeichnet als wesentlich für den Menièreschen Schwindel die Drehempfindungen, welche so lebhaft sein können, wie Halluzinationen, und sich erkennen lassen als Drehempfindungen um die verschiedenen Achsen der halbzirkelförmigen Kanäle. Am häufigsten sind die Drehungsempfindungen um eine vertikale Achse; nur ist es weder Charcot, noch einem der anderen Autoren aufgefallen, dass die Drehungsempfindung immer zuerst einer Drehung entspricht in der Richtung des kranken Ohres.“ (l. c. Guy.)

Guy (1879) gebührt das Verdienst als erstem, die subjektiven Drehempfindungen einer näheren Analyse unterworfen, experimentell am Menschen die Autokinesen erzeugt und einige Richtungen angezeigt zu haben. Seine Fälle waren die folgenden.

„Erster Fall (Guy, 1879). Im November 1874 wurde ich zu Fräulein B. gerufen. Sie war 16 Jahre alt und in der Konvaleszenz eines typhoiden Fiebers von einer heftigen Entzündung des linken mittleren und äusseren Ohres ergriffen. Es war Trommelfellperforation da, polypöse Wucherung der Trommelhöhlenschleimhaut, Schwellung der Eustachischen Röhre, Schmerz, Sausen und Schwindel. Patientin war gezwungen zu liegen, und das Stehen und Gehen war ihr sehr schwer. Als ich ihr mittels des Politzerschen Verfahrens Luft durch die Tuba trieb, drehte sie den Kopf mit einer wahrhaft erschreckenden Gewalt auf die rechte Seite. Da sich die Erscheinung täglich wiederholte, liess ich sie vorher den Kopf mit dem linken Ohre auf das Kissen fest anlegen. In dem Augenblicke, als die Luft durch die Trommelhöhle kam, schlug sie den Kopf mit der rechten Backe auf das Kissen mit einer Winkeldrehung von 180° und war dann sehr erstaunt über ihre Lage. Auf meine Frage antwortete sie, dass sie die Empfindung einer Drehung in der entgegengesetzten Richtung gehabt hätte. Die wirkliche Drehung war vollkommen unbewusst und reflektorisch hervorgerufen von der starken Empfindung. Die Kranke blieb einige Wochen in einem gefahr-

Digitized by Google

drohenden Zustande; im folgenden Juni war sie vollkommen hergestellt, Hörweite normal, Trommelfell geheilt usw. Rezidiv hat nicht stattgefunden."

„Seit diesem Fall, der mich", so schreibt Guy, „sehr interessiert hatte, habe ich alle Patienten, die über Schwindel klagten, über ihre Drehungsempfindungen und über die Richtung der Drehung befragt. Manchmal sind die Antworten unbestimmt, aber wenn die Richtung angegeben wird, ist es immer im Einklang mit dieser ersten Beobachtung."

„Zweiter Fall. Patient 49 Jahre alt, kam in meine Behandlung am 5. Juni 1875. Er hatte einen chronischen Nasenkatarrh gehabt, der ihn schon seit Jahren mit offenem Munde schlafen liess. Vor vier Monaten hatte er Nasenbluten gehabt, welches erst nach Tamponierung aufhörte. In den ersten Tagen nach dieser Operation war Schwerhörigkeit und Sausen auf beiden Ohren aufgetreten. Das rechte Ohr heilte spontan, im linken entwickelte sich eine Perforation und eitrige Otorrhoe. Der Kranke vernachlässigte sich, und als er zu mir kam, war der äussere Gehörgang und der Warzenfortsatz links geschwollen und sehr empfindlich, es war Sausen da und Schwindel, der von jeder Kopfbewegung hervorgerufen wurde. Sechs Tage später machte ich ihm einen langen Einschnitt auf den Warzenfortsatz, und zwei Tage nachher öffente ich das Antrum mastoideum und behandelte ihn weiter, wie man solche Fälle behandelt, mittels Einspritzungen, Drainage usw. Das Interessante an diesem Fall ist, dass jedesmal, wenn in die künstliche Bohröffnung eingespritzt wurde, und das eingespritzte Wasser entweder aus dem äusseren Gehörgang oder durch die Tuba in den Hals ablief, der Kranke eine sehr deutliche und starke Drehungsempfindung hatte um eine vertikale Achse und nach links (in der Richtung des kranken Ohres). Er sagte dann: Jetzt hat der Sessel zwei, drei Drehungen gemacht. Es war so deutlich, wie in einem physiologischen Experiment. Nur war die Empfindung nicht so überwältigend, um eine reflektorische Drehung in dem entgegengesetzten Sinne hervorzurufen, wie in dem vorigen Falle."

Der Kranke wurde geheilt, und alle subjektiven Erscheinungen verschwanden. Guy zitiert noch zwei Fälle mit denselben Symptomen.

Auf Grund seines Materials kam Guy zu folgenden Schlusssätzen:

Digitized by Google

1. Schlussatz. „Im allgemeinsten Sinne kann man als Menièresche Krankheit oder als Menièresche Krankheitserscheinungen alle die Fälle bezeichnen, wo Schwindelgefühl entsteht, durch abnormale Reizung der nervösen Endorgane der halbzirkelförmigen Kanäle (durch starke Drehung des Kopfes oder des ganzen Körpers, durch grössere Temperaturunterschiede — hauptsächlich Kälte —, Druckschwankungen, Zirkulationsstörungen oder Entzündungsreizung)".

2. Schlussatz. „Der Schwindel kann fortwährend bestehen oder durch normale Kopfbewegungen hervorgerufen werden oder nur auffallenderweise in Zwischenräumen von Wochen oder Monaten auftreten."

5. Schlussatz. „In typischen Fällen gehen dem Schwindel voraus, oder begleiten ihn Drehungsempfindungen (Kursiv des Ref.), die eine bestimmte Reihenfolge beibehalten: zuerst tritt eine Drehungsempfindung um die vertikale Achse auf, und zwar konstant nach der kranken Seite, manchmal hin und zurück, aber nie einfach nach der gesunden Seite; dann folgt Drehungsempfindung um eine transversale Achse nach vorn und hinten; darauf wird meistens der Schwindel allgemein, es folgt Ohnmacht, mit oder ohne Verlust des Bewusstseins und mit oder ohne Erbrechen. In einigen Fällen ist der Anfall nach 10 bis 30 Minuten vorüber, in anderen dauert die Empfindlichkeit gegen jede Bewegung ein bis zwei Tage, und der Kranke muss während dieser Zeit liegen bleiben." (Vergl. S. 16.)

6. Schlussatz. „In einigen Fällen wird durch äussere therapeutische Eingriffe auf ein krankes Ohr Drehungsempfindung experimentell hervorgerufen (Lufteintreibung in die Trommelhöhle in einigen Fällen von akuter Trommelhöhlenentzündung, Wassereinspritzung in das Antrum mastoideum nach Anbohrung des Warzenfortsatzes, wenn das Wasser entweder durch den äusseren Gehörgang oder die Eustachische Röhre zurückfliesst). In solchen Fällen ist die Drehungsempfindung konstant um die vertikale Achse nach der kranken Seite hin."

8. Schlussatz. „In länger dauernden Fällen besteht auch zwischen den Anfällen ein gelindes Schwindelgefühl, das hauptsächlich bei den ersten Kopfbewegungen nach dem Erwachen bemerklich wird, oder ein Gefühl von Nachvorn-

Digitized by Google

oder Hintenfallen oder eine gezwungene steife Kopfhaltung, weil jede Bewegung in der Fläche, die einem bestimmten halbzirkelförmigen Kanal entspricht, empfunden wird, als ob ein Stück Blei sich in der Richtung mitbewegt. (In einem sehr ausgesprochenen von mir beobachteten Fall wurde der Kopf nach vorn und links gehalten, genau der Fläche des linken sagittalen Kanals entsprechend. Das linke Ohr war das kranke.)"

10. Schlussatz. „Die Krankheit kann mit oder ohne Verlust des Gehörs vorübergehen."

Adler (1896) machte folgende Beobachtungen über die Wirkung der Kopfbewegung auf das Erscheinen des Schwindels; dieselbe wirkt wie partielles Zentrifugieren (Ref.).

Erster Fall vom 5. November 1893. Kräftig gebauter Patient fiel auf zementierten Fussboden, wo er bewusstlos liegen blieb. Heftige rechtsseitige Kopfschmerzen, Schwerhörigkeit auf dem rechten Ohr und Schwindelgefühl. Paralysis n. facialis dex. in allen Ästen gelähmt, die Haut der rechten Gesichtshälfte gegen Schmerzreize überempfindlich. Die Bewegungsfähigkeit des weichen Gaumens und die Geschmacksempfindung rechts normal. Die Augen hatten normale Stellung und Beweglichkeit. Kein Nystagmus. „Ausserdem war er fortwährend schwindlig, und es schien ihm, als ob die Zimmerdecke und die im Zimmer befindlichen Gegenstände in fortdauernder Bewegung nach rechts wären. Legte er sich von der linken Seite, wo nur geringes Schwindelgefühl bestand, auf den Rücken oder die rechte Seite, so schienen Zimmerdecke und fixierte Gegenstände nach rechts mitzuziehen, und wenn die Rücken- und rechte Seitenlage erreicht war, zuckende Bewegungen nach rechts zu machen. Hatte M. bei dem Umlegen auf die rechte Seite die Augen geschlossen, so entstand die Empfindung, als ob er mitsamt dem Bett auf der Peripherie eines zur Längsachse desselben gestellten Rades eine Drehung im umgekehrten Sinne der Uhrzeigerbewegung ausführe, wobei die Vorderfläche des Körpers stets nach oben gerichtet blieb" (S. 359).

Stimmgabeluntersuchung wies auf eine Labyrinthveränderung hin.

Am 22. Januar 1894, nachdem der Patient schon das Bett verlassen hatte, wurden folgende Gleichgewichtsstörungen notiert.

Digitized by Google

Kopfbewegung nach links, nach links vorn, nach links hinten: keine gestörte Koordination, kein Schwindelgefühl, keine Scheinbewegungen.

Kopfbewegung passiv oder aktiv nach rechts: hochgradiges Schwindelgefühl. Der Kranke erbleicht, die Atmung wird beschleunigt, der Puls rasch, abnorm starke, krampfartige Kontraktion der linksseitigen Halsmuskulatur.

Augen offen. Horizontale Kopfbewegung nach rechts Scheinbewegungen: die Zimmerwand zieht langsam nach rechts hin. Bewegung des Kopfes nach rechts hinten: die Zimmerdecke bewegt sich über den Kopf nach hinten, die eigenen Füsse aber gleiten nach vorn aus. Neigung des Kopfes nach rechts vorn: der fixierte Gegenstand führt langsame Bewegungen in horizontaler Richtung nach beiden Seiten aus.

Augen geschlossen. Bei Kopfbewegungen scheint der Stuhl sich mit dem Körper auf und nieder und zugleich nach rechts zu drehen. Kopfbewegung nach rechts vorn oder rechts hinten: es scheint der Körper mitsamt dem Stuhl in diesen Richtungen in den Boden zu versinken.

Stehen mit offenen Augen: weder Schwindelgefühl, noch Schwanken des Körpers; bei Augenschluss tritt beides mit Fallen nach rechts hinten ein.

Gehen mit offenen Augen: ein leichtes Schwanken mit Hinziehen nach rechts. Augenschluss: taumelt wie ein Trunkener und droht nach rechts zu fallen.

Stehen mit geschlossenen Augen. Kopfbewegung in horizontaler Ebene nach rechts: Empfindung, als ob der Erdboden sich nach rechts senkt. Kopfbewegung nach rechts voru, resp. hinten: es scheint der Boden sich in diesen Richtungen zu senken.

Wendungen des gesamten Körpers nach links werden mit nur geringer Unsicherheit ausgeführt. Rechtswendungen: heftiges Schwindelgefühl mit Taumeln nach hinten und rechts. Dasselbe bei offenen Augen: die Umgebung scheint sich nach rechts zu drehen. Dasselbe bei Augenschluss: droht Patient nach hinten und rechts zu fallen; dabei ist es ihm, als ob er mit dem rechten Fuss in die Tiefe trete.

Offene Augen. Kopf festgehalten. Bei Rechtswendung des Rumpfes tritt kein Schwindelgefühl auf.

Digitized by Google

Augen auf. Horizontale Rückenlage; Drehen nach rechts: Patient wird schwindlig, während die Umgebung in der Richtung der Augenbewegung sich mitzudrehen scheint. Wendung mit geschlossenen Augen: das Bett scheint nach rechts umzukippen.

Nystagmus wurde nicht beobachtet; Augenbewegungen erfolgten in normaler Ausgiebigkeit, keine Doppelbilder. Sehnenreflexe erhöht. Sensibilitätsstörungen fehlen.

Brieger (1896) bestätigte Adlers Beobachtung durch mehrere Fälle.

Erster Fall vom 11. Mai 1894: Rechtsseitige Taubheit nach Parotitis.

„Beim Stehen mit geschlossenen Augen schwankt Patient nach rechts und vorn. Bei Rechtswendung fällt er nach rechts um, während er bei Drehung nach links feststehen bleibt. Bisweilen genügt schon eine kräftige passive Drehung des Kopfes nach rechts, um den Schwindel auszulösen."

Denselben Fall untersuchte Adler am 9. August 1896, und dann im Laufe der nächsten Monate noch mehrere Male.

„Beim Stehen mit offenen Augen und geschlossenen Füssen leichtes Schwanken des Körpers nach rechts, „es ziehe ihn nach rechts". Mit geschlossenen Augen vermag er sich allein nicht zu halten, „es reisse ihn nach rechts". Linkswendungen des Körpers werden bei offenen Augen prompt ausgeführt, bei Rechtsdrehungen tritt so starkes Taumeln ein, dass Patient hinzufallen droht; die Umgebung macht dabei eine Scheinbewegung nach rechts. Bei raschen Kopfdrehungen nach der linken Seite tritt kein Schwindelgefühl auf, bei solchen nach rechts bekommt Patient Schwindelgefühl, und die Umgebung scheint nach rechts mitzuziehen. Bei Neigung des Kopfes nach links vorn und links hinten tritt Schwindelgefühl nicht ein, und die Aussenwelt bleibt in Ruhe, während bei solchen nach rechts vorn und rechts hinten die Gegenstände unter Schwindelgefühl in gleicher Richtung wie der Kopf sich zu bewegen scheinen" (S. 366).

„Hat bei den Drehungen und Neigungen des Kopfes derselbe seine Endstellung erreicht, so kehrt sich die Richtung der Scheinbewegung um, während das Schwindelgefühl noch ungefähr eine Sekunde dauert."

„Beobachtet man die bei Drehung des Kopfes in horizontaler Ebene eintretenden Augenbewegungen, so zeigen sich die-

Digitized by Google

selben bei Linksdrehung normal, d. h. während der Kopfwendung bleiben die „Bulbi zunächst in ihrer früheren Stellung und werden dann rasch nachgedreht“ (Breuer, 1892, S. 204); bei Rechtsdrehung des Kopfes dagegen machen die Augen zunächst eine deutliche Drehung nach links, einen Moment später drehen sie sich dann, dem Kopfe folgend, nach rechts. Diese Störung im normalen Ablauf der die Kopfdrehungen in horizontaler Ebene begleitenden Augenbewegungen ist von Wichtigkeit zum Verständnis der Scheinbewegungen. Wird weiterhin, während Patient sitzt, der Kopf bei geschlossenen Augen nach der Seite des kranken Ohres gedreht, so hat Patient die Empfindung, als ob sein Körper sich mitsamt dem Stuhl drehe, während bei Kopfbewegung nach rechts vorn und rechts hinten der Stuhl nach diesen Richtungen hin zu versinken scheint.“ „Legt sich Patient von der Rücken- in die rechte Seitenlage, so tritt Schwindelgefühl ein, und zwar scheint bei offenen Augen die Decke, resp. Zimmerwand in derselben Richtung mitzuziehen, bei geschlossenen aber das Sopha nach rechts in die Tiefe zu sinken.“

Zweiter Fall von Brieger. Linksseitiger retroaurikulärer Abszess. Wegnahme des kariösen Warzenfortsatzes. Verletzung des linken horizontalen Bogenganges, dessen Oberfläche gleichfalls kariös arrodiert erschien. Während der Operation tritt linksseitige Facialislähmung ein. „Patientin kann nur in horizontaler Lage verharren, sinkt beim Aufsetzen nach links um, wird bei Kopfdrehungen nach der linken Seite hochgradig schwindlig, während sie solche nach rechts ganz gut verträgt. Allmähliche Besserung, doch werden noch nach mehreren Wochen Drehungen des Kopfes nach der Seite des operierten Ohres mit Schwindelerscheinungen beantwortet. Heilung. Vollständiger Rückgang der Facialislähmung.“

Briegers Fall. Linksseitiges Cholesteatom mit sequestriertem horizontalen Bogengang. Vollständige Astasie: sofort ein Sinken nach der linken Seite. „Patient gibt an, dass sich die Gegenstände in der Richtung des operierten Ohres bewegen. Dauernde Horizontallage wegen dieser Gleichgewichtsstörungen. Allmählicher Rückgang derselben. Doch vermeidet Patient stets Bewegungen nach der Seite des verletzten Ohres, weil er dabei sofort schwindlig wird.“

Digitized by Google

Mehrere Monate noch wurde Patient bei rascher Drehung nach links schwindlig.

Adlers Fall. 20. Januar 1897. Bei der Radikaloperation wurde ein Stück der kariösen knöchernen Wand des rechten horizontalen Bogenganges entfernt. „Patient nimmt im Bette die linke Seitenlage ein, weil er beim Versuche, auf der rechten zu liegen, starken Schwindel bekomme."

„Bei Bewegungen des Kopfes nach links (Drehung, Vor- und Rückwärtsbeugung) tritt kein Schwindelgefühl auf, dagegen heftiger Schwindel bei Drehungen des Kopfes in horizontaler Ebene nach rechts, er sinkt dabei nach der rechten Seite um. Die Gegenstände „wackeln". Bei Bewegungen des Kopfes nach rechts vorn nimmt das Schwindelgefühl nicht zu, dagegen bei solchen nach rechts hinten, ohne dass dabei jedoch Scheinbewegungen auftreten."

„Schliesst Patient die Augen, so empfindet er bei Geradhaltung des Kopfes leichten Schwindel, der sich bei Drehungen des Kopfes nach rechts so verstärkt, dass er nach dieser Richtung hin umsinkt."

„Legt sich Patient auf die rechte Seite, so wird er sehr schwindlig, empfindet aber keine Scheinbewegung."

„Am 26. Januar brachten Kopfdrehungen keinen Schwindel mehr hervor, dagegen schwankte er nach rechts, wenn er bei offenen Augen die Füsse schloss oder mit zugemachten Augen zu stehen versuchte. Bei Wendung des Körpers nach rechts schwankte er stark, wenn er die Augen schloss."

Zweiter Fall. Adler beobachtete auch bei chronischer Mittelohrentzündung Auftreten von Schwindelgefühl bei Drehung des Kopfes zur kranken Seite, wobei auch die Umgebung die gleiche Bewegung mitmachte.

Auf Grund seiner Fälle kommt Adler (1897) zu folgenden Schlüssen.

1. „Bewegt man bei offenen oder geschlossenen Augen den Kopf nach der gesunden Seite, oder geschieht das willkürlich, so stellt sich weder beim Drehen, noch beim Beugen oder Neigen desselben Schwindelgefühl, resp. Zunahme desselben ein. Dagegen tritt bei allen aktiven oder passiven Bewegungen des Kopfes nach der kranken Seite heftiger Schwindel auf, der so hochgradig werden kann, dass die

Digitized by Google

Patienten erbleichen, zu schwitzen beginnen und dem Weiterdrehen energischen Muskelwiderstand entgegensetzen.

2. „Ausser dem Schwindelgefühl traten Scheinbewegungen der Aussenwelt in der Richtung der Kopfbewegungen auf: die Umgebung zieht mit und bewegt sich in horizontaler Ebene bei Drehung, bei Bewegungen des Kopfes in den Ebenen des vorderen und hinteren Bogenganges der kranken Seite aber in den Ebenen dieser. Ein Patient machte die Angabe, dass beim Sistieren der Kopfbewegung die Richtung der Scheinbewegung sich umkehre, und erst dann die Umgebung zur Ruhe komme" (S. 369).

3. Einmal waren veränderte Augenbewegungen vorhanden.

4. „Geschehen die Kopfbewegungen bei geschlossenen Augen, so haben die Patienten die Empfindung, als ob sie nach der kranken Seite versänken."

5. „Aktive Wendungen des Gesamtkörpers nach der gesunden Seite geschehen prompt und sicher, bei solchen nach der kranken aber tritt Schwindelgefühl ein, und die Patienten taumeln stark nach dieser und hinten zu. Geschehen die Wendungen bei geschlossenen Augen, so haben die Patienten die Empfindung, als ob sie mit dem Bein der kranken Seite in ein Loch träten, und drohen hinzustürzen."

6. In horizontaler Lage dieselben Erscheinungen bei Drehungen nach der kranken Seite. „Bei offenen Augen scheint dabei die Aussenwelt eine Bewegung in der Drehungsrichtung zu machen, bei geschlossenen aber der eigene Körper samt der Unterlage nach der kranken Seite zu versinken."

7. Der Symptomkomplex des einseitigen Drehschwindels wird durch Übererregbarkeit des Gleichgewichtsorgans der kranken Seite bedingt. Starkes Schwindelgefühl bei Wendung ausschliesslich nach der kranken Seite, die Richtung der Scheinbewegungen ebendahin, Gegendrehung der Augen im Beginn der Kopfwendung nach der kranken Seite.

8. Die Schwindelbahn (Ebene der Scheinbewegung) richtet sich nach der Kopfstellung. „Bei horizontaler Drehung des Kopfes war sie horizontal, bei Bewegung aber in der Ebene des vorderen, resp. hinteren Bogenganges fand sie in der Richtung eines den Ampullen dieser Kanäle in ihrer Ebene kreisenden Rades statt, also nach rechts, resp. links vorn oder hinten. Beim Herumlegen von der Rückenlage in eine Seitenlage, wo

Digitized by Google

dann die horizontalen Bogengänge in der Drehungsebene liegen, erfolgten die Scheinbewegungen in vertikaler Ebene, senkrecht zur Längsachse des Körpers, kurzum, die Umgebung schien stets die gleiche Bewegung wie der Kopf zu machen."

9. Man beobachtet auch eine Rückbewegung (Gegendrehung der Bulbi) der Augen im Beginn der Kopfdrehung, und infolgedessen findet eine Scheinbewegung der Umgebung in der Richtung der Kopfdrehung statt.

Während der Diskussion am 24. September 1896 (Otologische Sektion auf der 68. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Frankfurt a. M. vom 21 bis 26. Sept. 1896)[1]) hat A d l e r noch einige Details hinzugefügt.

„In typischen Fällen haben die Patienten beim Stehen mit offenen Augen kein Schwindelgefühl. Beim Gehen, besonders wenn dasselbe rasch erfolgt, taumeln sie nach der verletzten Seite. Lässt man beim Stehen die Augen schliessen, so stellt sich mehr oder weniger starkes Schwindelgefühl ein. Die Patienten schwanken nach der kranken Seite, und einige wären zu Boden gestürzt, wenn man sie nicht gehalten hätte."

Bei einigen Personen stellt sich bei offenen und geschlossenen Augen beim Bewegen des Kopfes auch nach der g e s u n d e n Seite ein g e r i n g e s Schwindelgefühl ein. Bei aktiven oder passiven Kopfbewegungen (Drehungen, Beugungen, Neigungen) nach der k r a n k e n Seite aber tritt h e f t i g e r Schwindel ein. Die Kranken erbleichen, die Atemfrequenz nimmt zu, bei passiver Bewegung ein erheblicher Widerstand der Halsmuskulatur der verletzten Seite bemerklich. Empfindung, als ob der Kopf gegen ein Gummiband gedrückt werde, S c h e i n b e w e g u n g e n der Aussenwelt in der R i c h t u n g d e r B e w e g u n g. „In einem Falle verharrten bei Kopfdrehung nach der verletzten Seite die Augen abnorm lange in ihrer Anfangsstellung, ehe sie der Bewegung des Kopfes ruckweise folgten." Horizontale Kopfbewegungen bei geschlossenen Augen erzeugen folgende Empfindungen: ein Versinken nach der k r a n k e n Seite, während des Sitzens Gedrehtwerden nach der kranken Seite. Beugung oder Neigung des Kopfes: der Körper scheint samt dem Stuhle in der Richtung der Bewegung zu versinken.

[1]) Nach dem Berichte im Arch. f. Ohrenh. Bd. 43, 2. u. 3. H., S. 162—165, 23. Nov. 1897.

Digitized by Google

„Aktive Wendungen des Gesamtkörpers nach der gesunden Seite erfolgen prompt und sicher."

Dieselben Erscheinungen auch in horizontaler Lage. Drehungen mit offenen Augen zur gesunden Seite — keine Schwindelerscheinungen zur kranken — erhebliche mit Bewegung der Aussenwelt in derselben Richtung; bei geschlossenen Augen Versinken des Körpers nach der kranken Seite.

Galvanische Erregbarkeit ist erheblich gesteigert.

Lautes Hineinrufen der Vokale „a" und „o" in das kranke Ohr verursachte bei einem Patienten Schwindelgefühl, und er fiel auf den Rufenden zu. Also eine Übererregbarkeit der Gleichgewichtsorgane der verletzten Seite.

Diese Symptome können mehrere Monate dauern.

Guy (1896) bemerkte, „von vielen hundert Fällen war's nur ein einziger, wo die Bewegung durch Drehen nach der gesunden Seite veranlasst wurde. Die Annahme eines statischen Sinnes im N. octavus ist gar nicht denkbar, und man kann dies als überwundenen Standpunkt betrachten."

Kessel (1896) bemerkte: „Die Flourens-Goltzsche Hypothese ist nicht auf den Menschen zu übertragen. Das hervorragende Symptom bei Verletzungen der Bogengänge bei Tieren sind Zwangsbewegungen, und diese treten beim Menschen unter gleichen Bedingungen nicht ein; auch nicht bei Extraktion des Steigbügels und Lähmungen des N. facialis, also bei positiven und negativen Druckerhöhungen, auch nicht bei Entzündungen und Blutungen in das Labyrinth."

Szenes bekräftigte Adlers Beobachtungen durch einen Fall.

Damals, wie auch jetzt noch von den meisten Klinizisten, wurde das Zentrifugieren nicht angewandt, sonst würden auch beim Menschen Zwangsbewegungen zutage gefördert worden sein. (S. oben die Fälle v. Stein.)

Was für eine Fülle von Symptomen die neuen, oben beschriebenen Verfahren, welche in die klinische Praxis durch v. Stein eingeführt sind, zutage fördern, kann die folgende, ausser den schon oben angeführten Krankengeschichten, zeigen. Gleichzeitig wird man sehen, dass die früheren Untersuchungsverfahren uns keinen tiefen Einblick in das klinische Bild eines Labyrinthleidens gewinnen liessen. Das hastige Jagen nach einem

Digitized by Google

Symptom, auf Grund dessen man sofort eine Diagnose stellen könnte, ist fruchtlos: zu kompliziert sind die Funktionen des Labyrinths!

Achter Fall.

Anna Tereb., 21 Jahre alt, Hörerin der höheren Frauenkurse, wurde am 2. November 1907 in die Klinik aufgenommen. Klagen: rechtsseitiger Ohrenfluss seit der frühesten Kindheit, Schwindel, allgemeine Schwäche und unsicherer Gang mit Neigung zum Rückwärtsfallen.

Anamnese. Rechtsseitiger Ohrenfluss seit der Kindheit; zuweilen hörte derselbe auf. Im Jahre 1903 (mit 17 Jahren) fing Patientin an zu bemerken, dass es sie beim Gehen nach rechts zieht, und dieses Hinziehen wurde allmählich immer stärker. Im Jahre 1905 stellte sich nach einer Erkältung ein Ausfluss auch aus dem linken Ohr ein, welches aber bald wieder normal wurde. Im Februar 1907 (21 Jahre alt) wurde der Ohrenfluss besonders stark, hörte aber im Mai nach Ausspülungen und Wasserstoffsuperoxydanwendung auf. Ende Juli stellte er sich wieder ein und hörte bis zum Eintritt in die Klinik nicht auf, wobei sich abends Kopfschmerzen in der Stirngegend hinzugesellten. Der Zug nach rechts war schon eine beständige Erscheinung geworden. Nicht selten wurde Übelkeit empfunden. Der Kopf war schwer. Von Zeit zu Zeit Stechen im rechten Ohr.

Status praesens. Guter Körperbau. Blühendes Aussehen. In den inneren Organen keine bemerkbaren Abweichungen von der Norm. Eiweiss und Zucker nicht vorhanden. Störungen in der Sensibilitätssphäre nicht vorhanden. Das Muskelgefühl erhalten. Kniereflex nicht erhöht. Dermographismus nicht vorhanden. Ein drückendes Gefühl in der rechten Kopfhälfte. Gesicht gut.

I. Gehörfunktion.

Linkes Ohr normal; Flüstersprache 30 *m* weit gehört.

Rechtes Ohr. Im Gehörgang dicker, übelriechender Eiter. Perforation im vorderen unteren Quadranten. Otitis media purulenta chronica perforativa dextra.

Per aëra: Flüstersprache 3 bis 4 *m* weit; von 36 (D_{-1}) bis 4 Teilungen der Galtonpfeife.

Per os: Von 16 (C_{-2}) bis 2048 (c^4) Vib.; Weber +Rinne: —128, —256, —512, +1024.

Kein Geräusch, nur zuweilen ein Knistern.

Digitized by Google

II. Statik auf horizontaler Ebene.

	Augen auf.	Augen zu.
Pp.	Abweichen nach rechts nach 5 Sek.	Abweichen nach rechts nach 3 Sek.
Dpp.	Fallen nach rechts nach 2—3 Sek.	Steht auf und sinkt sogleich rückwärts.
P. dex.	Fallen nach rechts nach 7—8 Sek.	Fallen nach rechts nach 3 Sek.
P. sin.	Fallen nach rechts nach 11 Sek.	Fallen nach rechts nach 2—3 Sek.

Dem Umstand, dass die Kranke längere Zeit auf einem Fusse stehen kann, begegnet man bei Labyrintherkrankungen nicht selten. Dies dürfte davon abhängen, dass die Muskeln von den beiden statischen Organen des Labyrinths nicht synchronische Impulse erhalten, mit anderen Worten nicht gleichmässig tonisiert werden.

Statik auf geneigter Ebene — dem Goniometer.

Inclin. ant.	11°—8°—7°—7°.	6°—5°—4°—6°.
Inclin. post.	6°—5°—6°.	3°—3°—4°—3°.
Inclin. lat. dex.	6°—5°—6°.	3°—4°—4°.
Inclin. lat. sin.	6°—4°—5°.	4°—5°—4°.

Stabilität durch den Schlagmesser (Plegemeter) bestimmt (normal fällt man zwischen 35 bis 40° bei 10 *kg* Gewicht).

Augen auf.	Augen zu.
Schlag auf die rechte Schulter: 15° Fallen nach links.	12° Fallen nach links.
Schlag auf die linke Schulter: 10° Fallen nach rechts.	10° Fallen nach rechts.

In normalem Zustande rückt der Mensch beim Fallen eines 10 *kg* schweren Gewichtes zwischen 35 und 45° vom Platze. Somit ist die Stabilität bei Tereb. bedeutend herabgesetzt, und dabei leisten die rechtsseitigen Muskeln einen schwächeren Widerstand, als die linksseitigen.

I. Dynamik.

1. Die Gesichtsmuskeln funktionieren normal.

2. Augenbewegungen normal.

3. Bewegungen der Halsmuskeln nicht gestört. Eine rasche Kopfbewegung nach rechts ruft einen Sturz des Körpers nach rechts hervor. Intentionsnystagmus nicht vorhanden. Die Pupillen kontrahieren gut.

4. Sprache und Schlucken normal.

Digitized by Google

5. Handmuskeln. Die Handschrift nicht verändert; aber lange schreiben kann Patientin wegen bald eintretender Müdigkeit nicht. Das Dynamogramm ist regelmässig, aber verkürzt infolge sich bald einstellender Ermüdung.

6. Beinmuskeln. Die Ichnogramme sind bei geschlossenen Augen unregelmässig. Besonders charakteristisch ist das Springen nach rechts mit geschlossenen Augen: Patientin zieht nach 55 bis 62 Sprüngen ein Oval, indem sie zu dem Ausgangspunkte entweder unmittelbar zurückkehrt oder an demselben etwa um einen halben Meter vorüberspringt. Der in der Aula der Universität mehrere Male wiederholte Versuch ergab immer dasselbe Resultat (diese Ichnogramme aufgenommen). Beim Rückwärtsgehen, besonders aber beim Rückwärtsspringen, erfolgt unaufhaltsam ein Sturz.

7. Muskeln des Rumpfes. Ein Gewicht hebt Patientin vom Fussboden ohne Wanken auf.

II. Zentrifugieren.

Eine Umdrehung in 5 Sekunden. Bei offenen Augen Lichtnystagmus in normalen Richtungen. Bei geschlossenen Augen bleiben die Bulbi in den meisten Körperlagen unbeweglich, in einigen aber findet Hinüberrollen derselben statt.

Zentralrotation. Nach rechts: der Körper verändert seine Lage nicht. Nach links: der Körper fällt nach rechts, also gegen das kranke Ohr.

Peripherierotation mit der linken Schulter voran oder mit dem Hinterkopf rückwärts bedingt ein Stürzen nach rechts hinten. In allen anderen Lagen behauptete die Patientin ihre Lage. Während der Drehung keine Übelkeit, der Kopf wird nicht abgelenkt.

Gegendrehung. Rotationsgeschwindigkeit: eine Umdrehung in 5 Sekunden, zwei Umdrehungen in 10 Sekunden usw. Die darunterliegenden Zahlen geben die Dauer der Anti- oder Postrotation an. Im allgemeinen ist die Gegendrehung geschwächt — Hypoantirotatio, in einigen Fällen etwas verlängert — Hyperantirotatio, manchmal ist sie abwesend oder durch Nachdrehung ersetzt.

Um die Ermüdung des die Gegendrehung erzeugenden Organs festzustellen, wurde mit minutenlangen Pausen in verschiedenen Lagen rotiert.

Digitized by Google

Umdrehungszahl Umdrehungszeit in Sek.	1 5	2 10	3 15	4 20	5 25	6 30	ATR-Antirotation PSR-Postrotation
A. Zentralrotation.							
1. Rechtes krank. Ohr voran .	8	16					ATR. nach links.
Linkes Ohr voran	0	26					ATR. „ rechts.
B. Peripherierotation.							
2. Gesicht peripheriewärts.							
a. Rechtes krank. Ohr voran	6	10	13,14				ATR. nach links.
			16,15	22	18	18	PSR. „ rechts!
b. Linkes Ohr voran	9	18, 37, 27, 25	21,17	20			PSR. „ links!
					21		ATR. stark nach rechts.
						24	PSR. „ „ links!
3. Rechtes Ohr peripheriewärts.							
a. Gesicht vorwärts	0	10,8	13	22	15		ATR. zur Peripherie (normal).
b. Hinterkopf rückwärts . . .	0	11	12	14	22		ATR. „ „ unnormal!
4. Linkes Ohr peripheriewärts.							
a. Gesicht vorwärts	0	10	13	21	14		ATR. zum Zentrum unnormal.
b. Hinterkopf rückwärts . . .	13	13	25	20	13		ATR. zur Peripherie unnormal!
5. Rückenlage.							
Nach rechts	10	10,11	10,8	14,13	14		ATR. nach links (normal).
Nach links	10	9	12,14	9,12	8		ATR. „ rechts (normal).

Digitized by Google

Aus den angeführten Zahlen ersieht man, dass das Organ mit der Steigerung der Umdrehungszahl ermüdet. Ausserdem ist die Dauer der Gegendrehung nicht immer der Drehungsdauer proportional, die Gegendrehung wird gar nicht empfunden oder durch Nachdrehung ersetzt. Schon alle diese unnormalen Erscheinungen, die Unregelmässigkeit der Gegendrehung geben uns das Recht, eine Diagnose auf eine Affektion des Labyrinths zu stellen.

III. Photokinetischer Versuch (weisse Farbe).

a) Kreisbewegungen in allen Ebenen haben fast momentanen Sturz nach rechts hinten zur Folge, wobei die Arme gehoben und dann nach hinten geworfen werden. Dieses Heben der Arme geschieht ganz unfreiwillig, also ist es eine Zwangsbewegung.

Sitzend oder stehend fängt Patientin beim Fixieren eines Gegenstandes an, etwas hin- und herzuschwanken, und fällt schliesslich nach rechts hinten.

b) Scheibenversuch. Eine kleine Scheibe, gleichförmig angestrichen.

Drehung nach rechts (von der Kranken aus gerechnet): Sitzend weicht Patientin nicht zur Seite ab. Stehend, die Füsse 50 *cm* auseinandergerückt, weicht sie nicht ab.

Dieselbe Scheibe mit sechs weissen Punkten (1 *cm* Durchmesser) bedingt leichtes Abweichen nach rechts.

Drehung nach links: unmittelbares Fallen nach rechts hinten mit Schwächegefühl; nach dem Stillstand der Scheibe fühlt die Kranke, dass nur ihr Kopf nach rechts schwimmt.

Die kleine Scheibe wird in horizontaler Lage gedreht. Beim Drehen nach rechts und links dieselben Erscheinungen.

Die grosse Scheibe (2*m* Durchmesser) ruft Fallen nach rechts hervor.

c) Versuch mit einem horizontal liegenden Zylinder. Den Äquator entlang sind sechs weisse Kreise angeordnet (1 *cm* Durchmesser).

Sitzende Stellung. Die Drehung geschieht von der Kranken weg: sie sitzt fest, ohne Abweichung, und fühlt keine Schwäche.

Die Drehung geschieht auf die Kranke zu: Abweichung nach rechts hinten; nach dem Stillhalten — Autokinese:

Digitized by Google

der Kopf schwimmt ohne Nystagmus einige Sekunden lang nach rechts.

Stehend — dieselben Erscheinungen. Autokinesis externa hat Patientin niemals empfunden; nach der Drehung des Zylinders aber Autokinesis interna.

IV. Farbenversuch.

Rot ruft schnelleres Fallen, als einfaches Fixieren hervor. Grün wirkt schwächer. Die übrigen Farben besitzen keine beschleunigende Kraft. Folglich ist Chromopathie auf die rote Farbe vorhanden.

Diagnose. Alle oben angegebenen Symptome von Gleichgewichtsstörungen deuten auf eine durch chronische Otitis hervorgerufene Labyrintherkrankung hin. Möglicherweise ist schon eine Eröffnung des Labyrinths selbst geschehen.

Im Hinblick darauf war eine radikale Operation indiziert.

Operation. Dieselbe führte v. Stein am 26. November 1907 aus. Der Knochen war trocken. Hammer und Amboss mit harten Granulationen wurden entfernt. Der Knochen in der Gegend des äusseren Kanals hart und gesund aussehend. Plastik nach Panse. Das Labyrinth wurde nicht eröffnet, in der Hoffnung, dass die Labyrinthsymptome schon durch die Totalaufmeisslung zum Schwinden gebracht werden würden.

Der postoperative Heilungsprozess verlief ohne jegliche Komplikation. Die Wundfläche epidermisierte sich gut.

April 1908. Die Kranke fühlte sich zeitweilig gut, meist aber schlecht.

Im Mai war der Allgemeinzustand gut.

Den ganzen Juni fühlte sie sich fast gesund.

Seit dem 7. Juli trat merkliche Verschlechterung ein, und am 13. Juli stürzte die Patientin zum ersten Male zu Boden. Dies wiederholte sich fast täglich bis zum 4. August. Das Gehen wurde ihr schwer, so konnte sie z. B. nicht einen Kilometer weit gehen.

Im August und September war der Allgemeinzustand zeitweise leidlich, obgleich sie noch immer, nur weniger oft fiel. Das Lesen fiel ihr schwer, insbesondere ernstere Lektüre. Da die Kranke nicht weiterstudieren konnte, trat sie aufs neue in die Klinik ein.

Digitized by Google

12. Oktober 1906.

Status praesens. Appetit gut. Sieht gesund aus. Die Schilddrüse etwas vergrössert. Die Hautsensibilität an den symmetrischen Stellen gleich gut erhalten.

Der rote Teil der Oberlippe: 2 *mm* (normal 4 bis 4,5 *mm*); der rote Teil der Unterlippe: 3 *mm*; die Wangen: 9 *mm* (normal 11 bis 17 *mm*); Volarfläche der dritten Fingerphalanx 2 bis 2,5 *mm* (normal 2 bis 3 *mm*); Volarfläche der Handwurzel 7 *mm* (normal 11 bis 15 *mm*); Dorsalfläche der Handwurzel 12 *mm* (normal 15 bis 22 *mm*).

Schwerer Kopf. — Die Schmerzempfindung überall erhalten. — Kein roter Dermographismus. — Der Kniereflex nicht erhöht.

Das Temperatur-, Muskel- und stereognostische Gefühl erhalten.

Das Sehen normal. Augengrund normal. Pupillen reagieren gut. Oc. sin.: Insuffizientia des oberen M. obliquus. Keine Diplopie.

Die Nase: mässige Rhinitis hypertrophica; unbedeutende Adenoïden.

I. Gehörfunktion.

Linkes Ohr. Per aëra: von 16 (C_{-2}) Vib. bis zur Zweiteilung der Galtonpfeife. Flüstersprache 26 *m* weit.

Per os: von 16 (C_{-2}) Vib. bis 2048 (c^4) Vib. Weber + nach links.

Dauer des Tönens der Stimmgabeln.

Stimmgabeln:	128 c	256 c^1	512 c^2	1024 c^3	2048 c^4	Vib.
Per aëra:	48	26	67	54	29	Sek.
Normal:	30	35	60	55	20	„
Per os:	32	15	37	38	21	„
Normal:	25	10	29	31	20	„

Perzeptionsdauer ist fast normal, nur für den tiefsten Ton etwas verkürzt.

Trommelfell etwas getrübt, ohne Lichtreflexe.

Geräusche zeitweise, beim Liegen, seit dem Juli.

Rechtes Ohr. Kein Ohrenfluss, die ganze Höhle mit Epidermis ausgekleidet.

Per aëra: laute Sprache = 0; von 128 Vib. (c) bis 3,4 Galtonpfeife.

Digitized by Google

Per os: von 16 (C_{-2}) bis 2048 (c^4) Vib.

Dauer des Tönens der Stimmgabeln.

Stimmgabeln:	128 c	256 c^1	512 c^2	1024 c^3	2048 c^4	Vib.
Per aera:	15	12	23	26	21	Sek.
Normal:	80	35	60	55	27	„
Per os:	21	9	23	24	19	„
Normal:	25	10	29	31	20	„

Perzeptionsdauer verkürzt.

Zeitweise ein knisterndes Geräusch rechts.

II. Statik auf horizontaler Ebene. Vertikale Kopfhaltung.

	Augen auf.	Augen zu.
Pp. Mit geschlossenen Beinen.	Schwache Konusbewegung mit dem Körper. Sturz nach 9. Sek. nach rechts hinten.	Nach 3 Sek. Sturz gerade nach rechts.
Dpp. Zehenstellung.	Nach 5 Sek. Fallen nach rechts.	Nach 3 Sek. Sturz mit gehobenen Armen auf die Diele.
P. dex.	Nach 4—5 Sek. mit nach oben gehobenen Armen Fallen nach rechts.	Nach 3 Sek. Fallen rückwärts mit gehobenen Armen.
P. sin.	Nach 4 Sek. Fallen nach rechts mit gehobenen Armen.	Nach 2—3 Sek. Fallen nach rechts mit gehobenen Armen.

Das Hinaufwerfen der Arme geschieht ganz unwillkürlich, also eine Zwangsbewegung. Dasselbe Verhalten auch auf der Strasse beim Fallen.

Goniometer.

Incl. ant.	5° (Norm. = 35—40°)	2°
Incl. post.	2° (Norm. = 26—30°)	2°
Incl. lat. dex.	2° (Norm. = 35—40°)	2°
Incl. lat. sin.	2° (Norm. = 35—40°)	2°

Kaum wird das Goniometerbrett in Bewegung gesetzt, sofort folgt der Sturz der Kranken. Also, wie wir sehen, ist die Statik sehr gestört.

Stabilität mit dem Schlagmesser (Plegemeter) bestimmt.[1])

[1]) Der Apparat besteht aus einer 50 *cm* langen Eisenstange, welche im Zentrum eines Gradbogens beweglich angebracht ist, und welche am freien Ende ein 10 Kilo schweres Gewicht trägt. Das Gewicht ist flach und schlägt auf die gepolsterte Schulter drauf.

Digitized by Google

Schlag auf die rechte Schulter bei offenen und geschlossenen Augen: Sturz bei 15 bis 18° Hubhöhe.

Schlag auf die linke Schulter bei offenen Augen: Sturz bei 15 bis 18°; bei geschlossenen Augen: 12 bis 13°.

Die Wirkung der veränderten Kopflage auf das Stehen mit offenen Augen.

Wir haben sogleich gesehen, dass bei vertikaler Kopfhaltung mit geschlossenen Beinen die Patientin ungefähr 9 Sekunden stehen kann.

Am sichersten steht die Kranke minutenlang, wenn der eine Fuss vorangestellt ist, und sie keinen Gegenstand fixiert.

Beugung des Kopfes.	Dauer des Stehens.	Fallrichtung.
Nach rechts (zum kranken Ohre hin).	31 Sek.	Nach rechts hinten.
Nach links (zum gesund. Ohre hin).	48 „	Nach links. Das Stehen ist leichter. Anfangs ein Wackeln.
Vorwärts.	28 „	Hebt krampfartig den Kopf und fällt mit nach oben gehobenen Armen rückwärts.
Rückwärts.	3-4 „	Gerade nach hinten.

Ein normaler Mensch kann mit gebeugtem Kopfe minutenlang stehen, ohne eine besondere Schwäche oder Gleichgewichtsstörungen zu empfinden.

III. Dynamik.

Die Kranke fiel seit dem Juli 1908 meist auf den Rücken, zuweilen aber auch auf die rechte Seite. Manchmal verletzte sie sich stark. Im Zimmer geht sie leichter als im Freien, im Dunkeln schwerer.

1. Die Gesichtsmuskeln funktionieren normal.

2. Die Bewegungen der Augen infolge der Insufficientia m. obliqui superioris sind nicht ganz regelmässig. Dieser Umstand muss beim Zentrifugalnystagmus in Betracht gezogen werden. Kein Intentionsnystagmus.

3. Bei einer raschen Wendung des Kopfes nach rechts oder links fällt Patientin nach rechts hinten.

4. Sprache und Schlucken ungestört.

Digitized by Google

5. Handmuskeln. Handschrift unverändert. Die Dynamogramme weisen auf eine Verminderung der Arbeitsfähigkeit. Die Hand ermüdet schnell beim Schreiben.

6. Muskeln der unteren Extremitäten.

Patientin ermüdet bald. Langsamen, gemessenen Schrittes kann sie gar nicht gehen: beim Heben eines Fusses stürzt sie nach rechts, sogar bei offenen Augen. Schnellen Schrittes geht sie ziemlich gleichmässig. Diese Erscheinung ist für Labyrintherkrankungen charakteristisch, da eine solche Erscheinung bei Nervenkrankheiten (soviel ich weiss) noch nicht beschrieben worden ist. Nach seitwärts rechts kann Patientin nicht lange springen, da sie nach einigen Sprüngen hinfällt. Ein Oval zu beschreiben wie das erste Mal, wäre sie jetzt nicht imstande. Sie steht am festesten, wenn der eine Fuss um ca. 35 *cm* vor den anderen gestellt ist.

IV. Zentrifugieren.

Die ersten zwei, drei Umdrehungen werden als Rotation empfunden, weiter aber verschwindet jedwede Bewegungsempfindung, sogar wenn die Drehung etwas beschleunigt oder verlangsamt wird. Nur im Moment des Stillhaltens empfand die Patientin Gegendrehung.

Gleichgewichtsstörungen. Eine Rotation wird von keinem Sturze begleitet. Nur nach vier Umdrehungen in 20 Sekunden folgt ein solcher, gewöhnlich nach rechts rückwärts in sitzender Lage. Keine Übelkeit. Der Kopf wurde nicht schwer.

Gegendrehung. Diese Empfindung stellte sich meistenteils mit einem Male ein, verlief lebhaft und endete plötzlich. Das Drehen wurde gut vertragen: nach einer halbstündigen Rotation (z. B. am 2. November 1908) wurde nur am Ende der Untersuchung die Klage auf schwache Übelkeit geäussert. Die Entfernung des Kopfes und des Körpers entsprach 50 *cm* vom Zentrum. In einigen Fällen trat die Gegendrehung nicht mit einem Male, wie in der Norm, ein, sondern 1, 2, 3 usw. Sekunden nach dem Anhalten. Bei Symptomen von Hyperästhesie genügt schon eine geringe Verlangsamung der Rotation, um die Antirotation wahrzunehmen.

Digitized by Google

Umdrehungszahl Umdrehungszeit in Sek.	1 5	2 10	3 15	4 20	10 40	ATR. — Antirotation PSR. — Postrotation
A. Zentralrotation.						
1. Rechtes Ohr voran (krank)					15	ATR. — nach links.
Linkes Ohr voran . .					13	ATR. — „ rechts.
B. Peripherierotationen.						
2. Gesicht peripheriewärts.						
Rechtes kr. Ohr voran	15	23	19	32		ATR. — nach links.
Linkes Ohr voran . .	12	17	23	27		ATR. — „ rechts.
3. Gesicht zentrumwärts						
Rechtes Ohr voran .	10	18	20	16		ATR. — nach links.
Linkes Ohr voran . .	12	14	20	18		PSR. — „ links!
4. Rechtes Ohr peripheriewärts.						
Gesicht vorwärts . .	16	25	23	22		Zum Zentrum — unnormal!
Occiput rückwärts .	8	11	14	15		Zur Peripherie — unnormal! Tritt 1—2 Sek. später ein.
5. Linkes Ohr peripheriewärts.						
Gesicht vorwärts . .	4	12	12	18		Zum Zentrum — unnormal! Verspätung 1—3 Sek.
Oksiput rückwärts .	9	17	19	17	16	Zur Peripherie — unnormal!
6. Rückenlage.						
Rechtes Ohr voran .	8	12	14	14	13	ATR. — nach links.
Linkes Ohr voran . .	7	10	14	13	13	ATR. — „ rechts.
7. Horizont. auf rechtem Ohre.						
Gesicht vorwärts . .	10	13	13	10	12	Das Oksiput bewegt sich rasch rückwärts, die Beine aber vorwärts, zum Gesicht hin.
Occiput rückwärts .	10	16	13	16	14	Das Gesicht bewegt sich rasch vorwärts, die Beine aber bleiben unbeweglich.
8. Horizont. auf linkem Ohre.						
Gesicht vorwärts . .	10	14	13	13	11	Dieselben Empfindungen.
Oksiput rückwärts .	8	10	12	11	10	„ „

Digitized by Google

Der Einfluß der Kopflage auf die Richtung der Gegendrehung sofort nach dem Stillhalten.

Es wurden eine, zwei, drei Umdrehungen gemacht. Die Patientin fiel gewöhnlich in der Richtung der Gegendrehung (Antirotation = ATR) hin.

1. Gesicht peripheriewärts.

Rechtes krankes Ohr vorwärts.

a) Kopf zur rechten Schulter gebeugt: ATR nach rechts; Übelkeit bis Erbrechen.

b) Kopf zur linken Schulter geneigt: ATR nach links; Übelkeit.

c) Kopf vorwärts: ATR nach rechts; Übelkeit.

d) Kopf rückwärts: ATR nach rechts.

2. Gesicht zentrumwärts.

Rechtes Ohr vorwärts.

Kopf rückwärts: ATR nach rechts; blaß geworden; Übelkeit bis Erbrechen.

Linkes Ohr vorwärts.

Kopf rückwärts: ATR nach links; Übelkeit.

Kopf vorwärts: ATR nach links.

3. Rechtes Ohr peripheriewärts.

Gedreht mit dem Gesicht vorwärts.

a) Kopf rückwärts: ATR nach rechts; keine Übelkeit.

b) Kopf vorwärts: ATR nach rechts; Übelkeit bis Erbrechen.

c) Kopf zur rechten Schulter: ATR nach rechts; Übelkeit.

d) Kopf zur linken Schulter: ATR nach rechts; starke Übelkeit.

Gedreht mit dem Occiput rückwärts.

a) Kopf rückwärts: ATR nach rechts; schwache Übelkeit.

b) Kopf vorwärts: ATR nach rechts; schwache Übelkeit.

c) Kopf zur rechten Schulter: ATR nach rechts; schwache Übelkeit.

d) Kopf zur linken Schulter: ATR nach rechts; schwache Übelkeit.

4. Linkes Ohr peripheriewärts.

Gedreht mit dem Gesicht vorwärts.

a) Kopf rückwärts: ATR nach rechts; keine Übelkeit.

b) Kopf vorwärts; ATR nach rechts; schwache Übelkeit.

Digitized by Google

c) Kopf zur rechten Schulter: ATR nach rechts; schwache Übelkeit.

d) Kopf zur linken Schulter: ATR nach rechts; schwache Übelkeit.

Gedreht mit dem Occiput rückwärts.

a) Kopf rückwärts: ATR nach rechts; starke Übelkeit.

b) Kopf vorwärts: ATR nach rechts; schwache Übelkeit.

c) Kopf zur rechten Schulter: ATR nach rechts; Übelkeit.

d) Kopf zur linken Schulter· ATR nach rechts; Übelkeit.

Dieselbe Bewegungsempfindung nach rechts, wenn die Lage des Kopfes während der Rotation selbst gewechselt wurde.

5. Rückenlage.

Rechtsdrehen. Im Moment des Stillhaltens sitzende Lage eingenommen: ATR keine; schwache Übelkeit. Linksdrehung. Sitzende Lage: ATR keine; Übelkeit.

V. Photokinetischer Versuch.

a) Eine jede Bewegung, in welcher Ebene es auch sei, ruft immer Fallen nach hinten und etwas nach rechts hervor. Die Arme werden meist unwillkürlich gehoben und nach hinten geworfen (Zwangsbewegung). Wendet die Patientin sich beim Herannahen eines Zuges nicht ab, so fällt sie unfehlbar hin.

b) Während des Fixierens geraten die Gegenstände nicht in Bewegung, sie bleiben ruhig, also kein Punktschwanken, wobei der Kopf schwer, die Füße dagegen leicht werden. Es ist leichter zu gehen, als einen Punkt zu fixieren.

c) Die kleine Scheibe mit vier kleinen weißen, kreisrunden Punkten (1 *cm* Durchmesser). Patientin steht; 50 *cm* Spreizweite zwischen den Füßen.

Langsame Drehung nach rechts, von der Kranken aus gerechnet: Sturz gerade nach hinten. Langsame Drehung nach links: Sturz nach rechts. Derselbe Effekt wird auch dann erhalten, wenn der eine Fuß vorangestellt ist, folglich die Kranke fester steht.

Monokulares Sehen.

Das rechte Auge offen, das linke geschlossen.

Rechts- und Linksdrehung der Scheibe ruft Rückwärtsfallen hervor. Ein leichter Nystagmus. Kreisbewegung nach rechts:

Digitized by Google

Leichter Nystagmus rotatorius nach links oben zum inneren Winkel des Auges hin. Drehung nach links: Nystagmus rotatorius nach rechts unten.

Das linke Auge offen.

Drehung der Scheibe nach rechts: Zuerst pendelartiges Schwanken von hinten nach vorn, dann Rückwärtsfallen. Leichter Nystagmus rotatorius nach rechts unten. Drehung nach links: Nach Hin- und Herschwanken Rückwärtsfallen. Schiefer Nystagmus nach rechts unten.

d) Ein reiner oder mit weißen, kreisrunden Tupfen (1 *cm* Durchmesser) versehener Zylinder.

Die Kranke steht mit gespreizten Füßen.

Drehung auf die Kranke zu: nach 5 bis 6 Sekunden Rückwärtsfallen; Nystagmus nach oben.

Drehung von der Kranken weg: nach 5 bis 6 Sekunden Vorwärtsfallen.

Patientin nimmt durch Voranstellen des rechten Fußes eine festere Stellung ein.

Drehung auf sie zu: erst Schwanken, dann Fallen nach rechts hinten.

Drehung von ihr weg: Schwanken und Fallen nach links hinten.

Die entgegengesetzte Erscheinung beim Voranstellen des linken Fußes.

Bei sitzender Stellung auf einem Schemel (ohne jedwede Lehne): minutenlange Schwankungen, bald pendelartige, bald kegelförmige ohne Herabfallen.

Monokulares Sehen.

Oc. dex. offen. Drehung auf sie zu: Sturz nach vorn; von ihr weg; Sturz nach hinten. Kleinschlägiger Nystagmus verticalis beim Drehen auf sie zu — nach unten; von ihr weg — nach oben.

Oc. sin. offen. Fallen ebenso. Nystagmus verticalis beim Drehen auf sie zu — nach unten; von ihr weg — nach oben.

e) Rotation einer großen Scheibe (2 *m* im Durchmesser).

Binokulares Sehen.

Drehung nach rechts — Rückwärtsfallen; nach links — Rückwärtsfallen.

Digitized by Google

Monokulares Sehen.

Oc. dex offen. Drehung nach rechts — Vorwärtsfallen. Drehung nach links — Rückwärtsfallen.

Oc. sin. offen. Drehung nach rechts — Rückwärtsfallen; Drehung nach links — Vorwärtsfallen.

Ein normaler Mensch reagiert auf diese Versuche durch keine Gleichgewichtsstörungen.

VI. Farbenversuch.

Hier hängt vieles nicht bloß von der Farbe, sondern auch von der Entfernung ab, in welcher sich der Gegenstand befindet. Daher wurden bei unserer Kranken die Versuche mit den Farben 200 *cm* weit angestellt. Es wurden farbige Schilder von Dimensionen 70 × 50 *cm* verwendet.

Längeres Fixieren eines Gegenstandes wird, gleichgültig stehend oder sitzend, vom Sturze begleitet. Die erste Zeit sitzt die Patientin ruhig; sodann fängt sie an, pendelartig zu schwanken; darauf vollführt der Körper einige kegelförmige Bewegungen, und endlich folgt ein Fallen nach links oder nach rechts hinten, indem die Hände in die Höhe und rückwärts geworfen werden. Diese unwillkürliche Bewegung wiederholte sich bei jedem Hinstürzen. Während des Lesens werden die Lider schwer, und das Gesichtsfeld verdunkelt sich. Ein Schwanken der Außenwelt trat niemals ein.

Ein 2 *m* langes Lineal wird in sitzender Lage auf verschiedene Entfernungen fixiert.

Entfernung:	Dauer der Fixierung:	Sturz:
526 *cm*	92 Sek.	Nach links hinten.
200 „	28 „	Nach rechts hinten.
100 „	17 „	„ „ „
50 „	20 „	„ „ „
10 „	11 „	„ „ „

Also je näher der fixierte Gegenstand sich befindet, desto schneller und energischer folgt der Sturz.

Die Farben üben eine schnellere Wirkung in stehender und sitzender Lage aus, wobei der Kopf schwer, die Beine aber leichter werden.

Binokulares Sehen.

Die Farbenschilder (70 × 30 *cm*) wurden in einer Entfernung von 200 *cm* angesehen. Jedesmal während des Sturzes wurden die Hände in die Höhe und rückwärts geworfen. Die

Digitized by Google

Dauer bis zum Momente des Eintretens der Gleichgewichtsstörungen wurde in Sekunden notiert. Die Versuche wurden mit geschlossenen und gespreizten Beinen (Spreizweite 50 *cm*) und in sitzender Stellung mit frei auf den Knien liegenden Händen gemacht. Außerdem wurde auch die Dauer bei offenen und geschlossenen Augen bestimmt.

Farben.	Stehend.		Sitzend.
	Beine geschlossen.	Beine gespreizt.	
1. Augen auf	9 Sek. nach rechts hinten		
2. Augen zu	3 „ nach rechts		
3. Fixieren	4-5„ nach links	26 Sek.	28 Sek. nach rechts hinten.
4. Schwarz	5 „ nach rechts	17 „ nach links	13 Sek. nach hinten.
5. Weiss	7 „ nach rechts	42 „ nach rechts	47 Sek. nach hinten; Pendel- u. Kegelbewegungen.
6. Rot	4 „ nach hinten	14 „ nach rechts	3, 6, 5, 12 Sek. nach rechts hinten.
7. Orange	6 „ nach links	46 „ nach rechts	17 Sek. nach hinten.
8. Gelb	4 „ nach hinten	23 „ nach links	13, 16, 20 Sek. nach links hinten; Pendel- u. Kegelbewegungen.
9. Grün	3-5„ nach rechts hinten	19 „ nach links	2 Sek. gerade nach rechts; 3, 4, 6 Sek. nach links hinten.
10. Blau	7 „ nach rechts hinten	17 „ nach links	16 Sek. nach hinten rechts.
11. Violett	6 „ nach links	20 „ nach links	20 Sek. nach links hinten.

Besonders schwer wird der Kopf beim Ansehen der roten Farbe.

Monokulares Sehen.

Hier werden ebenfalls die Hände in die Höhe und rückwärts vor dem Sturze geworfen. Sitzend werden die Hände frei auf den Knien gehalten. Die Entfernung ist 200 *cm*. Da bei geschlossenen Beinen fast sofort ein Sturz erfolgte, so wurde die Kranke vorzugsweise sitzend untersucht.

Farben.	Oc. dex. auf.	Oc. sin. auf.
1. Schwarz	29 Sek. nach rechts	26 Sek. nach hinten
2. Weiss	20 „ nach hinten	29 „ nach hinten
3. Rot	7-12„ nach rechts	23 „ nach rechts hinten
4. Orange	12 „ nach rechts	33 „ nach hinten
5. Gelb	14 „ nach hinten	33 „ nach rechts hinten
6. Grün	21-5„ nach links hinten	9 „ nach links hinten
7. Blau.	21 „ nach rechts	24 „ nach rechts hinten
8. Violett	18 „ nach rechts	53 „ nach rechts hinten

Digitized by Google

Die rote Farbe macht den Kopf besonders schwer.

Gespreizte Füße (50 *cm* auseinander), rote Farbe: rechtes Auge auf — ein Fallen nach rechts nach 23 Sekunden; linkes Auge auf — ein Fallen nach rechts nach 50 Sekunden. Grün: rechtes Auge auf — ein Fallen nach rückwärts nach 23 Sekunden; linkes Auge auf — ein Fallen nach links nach 19 Sekunden.

Die angeführten Zahlen haben keine absolute Bedeutung, da sie bei einem und demselben Kranken je nach dem Zustande seines lokalen Prozesses Schwankungen unterworfen sind. Dessen ungeachtet haben die relativen Zahlen großen diagnostischen Wert.

1. Ein Mensch mit normalen Labyrinthen kann lange Zeit gefärbte Gegenstände anschauen, ohne sein Gleichgewicht zu verlieren.

2. Bei Affektion einiger Teile des Labyrinths verursacht das Anschauen von Farben (aller oder nur einiger) Gleichgewichtsstörungen; dies ist die Chromopathie.

3. Chromopathie wird schon entdeckt beim binokularen Sehen.

4. Durch monokulares Sehen (diese Prüfung muss unbedingt ausgeführt werden) wird die Chromopathie näher lokalisiert, wenn das Labyrinthleiden einseitig ist. Bei unserer Kranken Tereb. war das rechte Labyrinth affiziert, und dementsprechend wurde ein Sturz vom rechten Auge aus bedeutend schneller (vergleiche die Zahlen) hervorgerufen.

Die Farben übten keine Wirkung auf die Dynamogramme (während der Untersuchung wurde die Kranke gestützt) aus. Beim Gehen verursachte das Anschauen der Farben grosse Unregelmässigkeiten (gefärbte Schilder, farbige Brillen). Die Arbeitskraft der Lendenmuskeln wurde ebenfalls geschwächt.

VII. Autokinese.

Während des Fallens wird die Patientin keine Bewegung der Außenwelt gewahr, es ist also keine Autokinesis externa vorhanden. Zeitweise fühlt sie, dass die oberen Extremitäten schwer, die unteren leicht werden. Durch Photokinese wurden keine Autokinesen hervorgerufen. Folglich haben wir es bei Tereb. nicht mit Schwindel, wie man sagen würde, sondern mit Koordinationsstörungen zu tun, welche fast immer bald durch aktive Bewegungen, bald durch Licht- und Farben-

Digitized by Google

wirkung bedingt werden. Nur vor der ersten Operation im November 1907 empfand die Kranke des Abends, im Bette liegend, als ob sie schwimmt.

VIII. Nystagmus.

Lichtnystagmus geschah in Normalrichtungen in allen Lagen.

Bei Augenschluss Unbeweglichkeit der Bulbi. Nur bei linker sitzender Seitenlage während der Rotation mit dem Gesicht vorwärts wird ein Hinüberrollen der Bulbi mit leichten Zuckungen im rechten Auge notiert. Kalorischer Nystagmus ist vorhanden, aber die Richtung schwer zu bestimmen. Kaltes Wasser von 14° R. verursacht eine allgemeine Abspannung, Blasswerden mit Neigung zur Ohnmacht.

Operation am 10. November 1908.

Alle oben angeführten Symptome sprachen zugunsten eines tiefen, nicht eiterigen Labyrinthleidens. Unmöglichkeit, geistig zu arbeiten, schnell eintretende Ermüdung, besonders der Augen, fortwährendes Fallen, Machtlosigkeit der inneren Therapie, das alles sprach zugunsten einer Zerstörung des Labyrinths auf operativem Wege. Es wurde die v. Steinsche Operation — die endolabyrinthäre Vernichtung des Endapparates — gemacht (vgl. Artikel Nr. 1 über Lichtlabyrinth). Der N. facialis wurde, wie auch bei früheren Fällen, durch dieses Operationsverfahren nicht lädiert. Die Labyrinthhöhle wurde mit Jodoformpulver vollgestopft.

11. November.

1. Allgemeine Schwäche. Blaß. Übelkeit und Erbrechen während 24 Stunden. Ein Nebel vor Augen: die Konturen der Gegenstände nicht scharf sichtbar.

2. P = 76, schwach; R = 22, abdominale.

3. Dermographimus sehr stark ausgeprägt auf dem ganzen Körper, besonders auf der Brust, auf dem Rücken und den Antibrachien.

4. Starker Durst. Autokinesis externa in Form eines Zitterns und Flimmerns aller Gegenstände, besonders der Wände. Keine Autokinesis interna.

5. Intentionsnystagmus nach links, zur gesunden Seite: Nystagmus rotatorius nach links stark ausgeprägt; zur

Digitized by Google

rechten labyrinthlosen Seite selten und schwach ein Nystagmus rotatorius nach links.

12. November.

1. Stark abgespannt. Gesichtsfarbe rosig. Übelkeit und Erbrechen sehr oft die ganze Zeit.

2. P = 66, schwach; T = 37,1°.

3. Dermographismus ebenso intensiv.

4. Zittern schwächer. Die Außenwelt ist in Rauch gehüllt. Zeitweise leichtes Geräusch.

5. Intentionsnystagmus: Nystagmus rotatorius seltene Schläge nach links; schwach nach rechts.

13. November.

Schwacher Nystagmus rotatorius nach rechts und links. Dermographismus sehr stark auf dem Körper. Unter den Schlüsselbeinen erscheinen rote Streifen beim Streichen mit der weichen Fingerkuppe nach 2 bis 3 Sekunden und verschwinden erst nach 1, 2, 3 Minuten mit Übergang in weisse Streifen mit gänsehautartiger Oberfläche. Auf anderen Hautpartien halten sich Streifen ebenfalls von 2 bis $2^1/_2$ Minuten.

14. November.

Nur zweimal erbrochen. Wusch sich sitzend im Bett. Verbandwechsel; die Wunde hat gutes Aussehen. Mit 8% Hydr. hyperoxyd. ausgewischt.

15. November.

1. Gefühl von Mattigkeit. Unterstützt ging die Kranke bis zum Waschraum, wo sie sich sitzend wusch, da der Kopf wackelt und sehr schwer wird. Appetit gut. Liegt auf der linken Seite oder auf dem Rücken, da beim Liegen auf der rechten Seite der Kopf schwer wird. Die rechte Wange intensiv rosig.

2. Zeitweise schwaches Ohrengeräusch oder Läuten. Keine Schmerzen.

3. Dermographismus noch intensiver. Links verschwinden die roten Streifen schneller — in 2 bis 3 Minuten — als rechts, wo dieselben ca. 10 Minuten lang zu sehen sind.

4. Bei offenen Augen sehr schwaches Flimmern, welches nach Augenschluss mit nachfolgendem Öffnen der Augen ein paar Minuten ausbleibt. Noch ist die Aussenwelt im Nebel.

Digitized by Google

5. Intentionsnystagmus rotatorius beiderseits schwach und selten.

6. Lichtversuch stehend: Fallen r ü c k w ä r t s; sitzend: pendelartige Bewegungen und stürzt erst nach längerer Zeit.

16. N o v e m b e r.

1. Richtet sich selbst im Bette auf und sitzt. Ist bis zum Waschraum ohne fremde Hilfe gegangen, stark wackelnd. Wusch sich selbst. Zeitweise Erbrechen.

2. Kopf schwer. Kein Geräusch. Beim bin- und monokularem Sehen alles in Nebel gehüllt. Längeres Sehen unmöglich — die Augen werden bald müde.

3. Dermographismus stark ausgeprägt. Links verschwindet er schneller als rechts.

4. Leichtes Zittern.

5. Intentionsnystagmus rotatorius n a c h r e c h t s s t a r k ausgeprägt, nach links s c h w a c h.

6. Photokinesis, sitzend, k e i n e: wankt nicht. Fixiert lange, ohne zu fallen. Verbandwechsel: Wunde im guten Zustande. Mit 8% Hydr. hyperoxyd. ausgetupft.

17. N o v e m b e r.

1. Steht vom Bette leichter auf; steht fester. Während des Gehens wackelt sie etwas n a c h r e c h t s hin.

2. Aussenwelt noch immer im Nebel. Das Lesen ist unmöglich.

3. Dermographismus nicht schwächer.

4. Z i t t e r n der Gegenstände g e s c h w u n d e n.

18. N o v e m b e r.

1. Die Kranke sitzt grösstenteils. Geht sicherer.

2. Noch immer Nebel in den Augen.

3. Dermographismus intensiv.

6. K e i n e P h o t o k i n e s i s mit dem Lichte und den Farben bei geschlossenen und gespreizten Beinen. Minutenlang steht die Kranke mit geschlossenen Beinen ohne Stütze.

19. N o v e m b e r.

1. Steht auf und kleidet sich behend an. Geht mit offenen und geschlossenen Augen sicherer umher. Allgemeinbefinden vorzüglich. Rosiges Aussehen. Steht mit geschlossenen Beinen bei geschlossenen Augen. Wackelt nach einem Sprunge.

Digitized by Google

2. Nebel vor den Augen. Die Umrisse der Gegenstände werden etwas schärfer.

20. November.

1. Schwerer Kopf. T = 37,2°. Allgemeinbefinden etwas schlechter. Geht mit offenen Augen sicherer; fällt mit geschlossenen hin.

3. Dermographismus intensiv.

21. November.

1. Stuhl fünfmal. Stürzt nach ein paar Schritten rückwärts hin.

6. Keine Photokinesis und Chromopathie. Gegendrehung geschwächt. Sitzt, minutenlang fixierend, auf einem Schemel, ohne zu wackeln und sich zur Seite zu beugen.

22. November.

Verband: Gutes Aussehen der Wunde.

23. November.

1. T = 37,4°. Geht leichter umher. Steht mit geschlossenen Beinen fester.

2. Kein Ohrengeräusch. Gesicht gut. Die Konturen der Gegenstände kaum verwischt. Sehr schwacher Nebel.

6. Photokinesis = 0. Fixieren = 0. Stürzt während der Rotation nicht hin.

25. November.

1. Allgemeinbefinden gut. Kopf schwer. Gang sicherer; doch immer noch wacklig. Wird bald müde. Handschrift unverändert.

2. Tast- und Temperatursinn erhalten, Schmerzempfindungen ebenfalls überall.

3. Kein Intentionsnystagmus rotatorius nach links, selten nach rechts.

Der weitere Krankheitsverlauf.

Allmähliche Besserung des allgemeinen Zustandes. Das Gehen wurde von Tag zu Tag immer sicherer. Die Kranke konnte allein auf der Strasse gehen. Temperatur stets normal, zeitweise schwaches Steigen. Die Wunde granulierte ohne Eiterung. Es entwickelten sich Granulationen rund um die Öffnung in das

Digitized by Google

Labyrinth hinein; dieselbe wurde allmählich immer kleiner, bis sie schliesslich ganz verdeckt wurde. Auf diese Weise wurde das Jodoform im Labyrinth eingekapselt. Während des Verbandwechsels wurde niemals sondiert, sondern zart mit einem spitzen Wattebäuschchen die Eingangsöffnung in das Labyrinth vom Schleime befreit. Mit einem Plombierstopfer (rundes Knöpfchen) wurde jedesmal noch ein bischen Jodoformpulver zart hineingestopft. Das Wattebäuschchen wurde auch mit Wasserstoffhyperoxyd, wenn sich mehr Schleim bildete, durch die Öffnung eingeführt. Keine Erscheinungen von Jodoformvergiftung. Keine Schmerzen. Die Kranke konnte sich schon beschäftigen.

Die Tereb., als eine einseitig labyrinthlose Person, erweckte ein grosses Interesse, da sie die Möglichkeit bot, neue Schlüsse aus den gewonnenen Tatsachen zu erhalten. Die Kranke wurde allmählich, ohne sie zu ermüden, untersucht und auf dem I. Russischen Oto-Laryngologischen Kongresse in St. Petersburg am 27. Dezember 1908 demonstriert.

Untersuchung vom 26. November bis zum 21. Dezember 1908.

Allgemeiner Zustand gut. Der Kopf ist schwerer, als vor der Operation. Das Denken ist etwas erschwert. Beim Lesen wird die Kranke schneller müde. Appetit gut. Wundheilung gut. Dermographismus sehr intensiv. Augengrund normal. Der Nebel ist geschwunden. Die Umrisse der Gegenstände treten scharf hervor. Gesicht gut. Tastsinn, Temperatursinn, Schmerz-, Muskelgefühl und das stereognostische Gefühl erhalten.

I. Gehörfunktion.

Linkes Ohr normal.

Rechtes Ohr = 0.

II. Statik auf horizontaler Fläche.

11. Dezember 1908.	Augen auf.		Augen zu.
Pp. geschlossen	120 Sek.	Wird müde	37 Sek., wankt, fällt nach rückwärts.
Dpp. Zehenstellung	9 „	Vorwärtsfallen	Kann die Stellung nicht einnehmen. Rückwärtsfallen.
P. dex.	18 „	Wanken	4 Sek., wankt, Rückwärtsfallen.
P. sin.	11 „	Wanken	4 Sek., wankt, Rückwärtsfallen.

Digitized by Google

Goniometer.

Incl. ant.	28°—25°—26° wankt nicht	21°—26°—24°—25°.
Incl. post.	14°—17°—14°	7°—6°—9°—12°—10°.
Incl. lat. dex.	26°—27°—24°	4°—4°—5°. Maximum 5°.
Incl. lat. sin.	27°—25°—22°—23°	10°—8°—9°—7°—7°. Maximum 7°.

Hebegeschwindigkeit des Brettes entsprach einem Grad in der Sekunde. Als Maximalwinkel wird derjenige bezeichnet, bei welchem die Kranke noch ihr Gleichgewicht behaupten kann; so z. B. bei 7° mit geschlossenen Augen, bei der geringsten Steigerung folgt schon Sturz.

Wir sehen also, dass die Statik sich um vieles gebessert hat. Die Besserung nahm stetig zu. Die Kranke konnte schon zeitweise mit geschlossenen Augen ca. 17 Sekunden stehen, wogegen sie früher sofort hinstürzte. Mit gespreizten Beinen stand sie, leicht wackelnd, 44 Sekunden ohne Sturz, aber nur einen Schritt rückwärts machend.

III. Dynamik.

1. Die Gesichtsmuskeln funktionieren normal.

2. Augenbewegungen.

a) Intentionsnystagmus nach rechts, zur labyrinthlosen Seite, fehlt; nach links seltene Schläge eines horizontalen Nystagmus, welcher zeitweise in einen rotatorischen nach links übergeht.

b) Insuff. m. obliqui sup. sin. et m. obl. inf. dex.

c) Kalorischer Nystagmus nach rechts = 0.

d) Beim Fixieren ferngelegener Objekte Oc. dex. bleibt in Mittellage, Oc. sin. ist etwas gegen den inneren Augenwinkel gekehrt.

e) Augenbewegung während des photokinetischen Versuches.

Nach rechts: Augenbewegungen regelmässig und synchronisch, wobei Oc. sin. etwas innerlich zurückbleibt.

Nach links: Oc. sin. zuckt krampfhaft beim Annähern gegen den inneren Augenwinkel, während Oc. dex. seine Kreisbewegung glatt fortsetzt.

3. Eine schnelle Kopfwendung wird von keinem Sturze begleitet.

4. Sprache und Schlucken frei.

5. Handschrift unverändert. Dynamogramme regelmäßig, aber gekürzt infolge verringerter Arbeitsleistung.

Digitized by Google

6. Beinmuskulatur. Beim Gehen ermüdet die Kranke schnell, und der Kopf wird schwer mit Neigung zum Sturz. Den 6. Dezember ging sie ungefähr 10 Minuten lang, mit einem Male wurde sie nach rechts gestossen. Dabei wurde keine äussere und innere Autokinese empfunden. Beim Gehen müssen die Augen gerade vorwärts in die Ferne gerichtet werden, sonst stellt sich sofort Wackeln ein. Davon werden die Augen bald müde, und das Gesichtsfeld wird nebelig. Beim Niedersehen während des Gehens wird der Kopf schwer, und es stellt sich Neigung zum Hinstürzen ein. Die Beine haben noch nicht ihre frühere Kraft erhalten. Jetzt kann die Patientin ruhigen Schrittes (einen Schritt in der Sekunde) marschieren und fällt nicht zu Boden, wie es früher vor der Operation der Fall war. Durch Fixieren während des Gehens wird kein Schwanken hervorgerufen.

Die Ichnogramme sind unregelmässig. Beim Seitwärtsspringen weicht sie zur Seite hin, wie dies bei den Labyrinthlosen der Fall ist.

7. Hebt frei Gegenstände von der Diele auf, ohne hinzustürzen.

IV. Zentrifugieren.

Sogar forciertes Drehen bewirkt kein Fallen mehr, wenn auch der Kopf etwas schwerer wird bei offenen und geschlossenen Augen. Keine Übelkeit.

Gegendrehung.

a) Wird in allen Lagen empfunden. So muss es auch sein, da das linke Ohr noch funktioniert.

b) Die Gegendrehung fängt sofort an und hört mit einem Male auf. In der Norm fängt die Antirotation mit einem Male an, endet aber, allmählich schwächer werdend, so dass man nicht immer das Aufhören der Empfindung notieren kann.

c) Die Gegendrehung ist in allen Lagen gekürzt. Die Dauer ist nicht proportional der Rotationszeit. Vier- bis zehnmaliges Drehen gibt keine grösseren Zahlen als ein- bis dreimaliges. Möglich, dass für das Zustandekommen einer normalen Empfindung eine Summation beiderseitiger Reize stattfinden muss.

d) Es wird nur Gegendrehung wahrgenommen; Postrotation fehlt gänzlich.

e) Es tritt Ermüdung der Gegendrehungsempfindung ein.

Digitized by Google

Es ist also klar, dass für ein regelmässiges Auftreten der Gegendrehung die Anwesenheit beider Labyrinthe notwendig ist, und dass eine kürzere Dauer dieser Empfindung auf ein einseitiges oder beiderseitiges Labyrinthleiden hinweist.

Folgende Tabelle ist im Dezember 1908 gewonnen.

Umdrehungszahl Rotationsdauer in Sek.	1 5	2 10	3 15	4 20	10 25-30	ATR. — Antirotation PTR. — Postrotation
Peripherische Rotation						
1. Gesicht peripheriewärts.						
Rechtes Ohr voran .	11	8	11	9	10	ATR. nach links.
Linkes Ohr voran . .	6	7	6	5	11	ATR. nach rechts.
2. Gesicht zentrumwärts.						
Rechtes Ohr voran .	6	5	6	7	7	ATR. nach links.
Linkes Ohr voran . .	5	8	7	7	12	ATR. nach rechts.
3. Rechtes Ohr peripheriewärts.						
Mit dem Gesicht vorwärts	5	7	8	10	9	ATR. zur Peripherie (normal).
Mit dem Occiput rückwärts	6	8	5	7	9	ATR. zum Zentrum (normal).
4. Linkes Ohr peripheriewärts.						
Mit dem Gesichte vorwärts	8	5	6	8	9	ATR. zur Peripherie (normal).
Mit dem Occiput rückwärts	6	6	5	7	6	ATR. zum Zentrum (normal).
5. Rückenlage.						
Rechtsdrehen	7	9	8	7	10	ATR. nach links..
Linksdrehen	5	7	7	6	8	ATR. nach rechts.
6. Horizontal auf dem rechten Ohre.						
Mit dem Gesicht voran	5	11	9	12	9	Lebhaft empfunden. Kopf vorwärts. Beine rückwärts. Körper im Zentrum.
Mit dem Occiput rückwärts	7	8	9	9	11	Kopf vorwärts. Beine unbeweglich. Auf dem linken Ohre dieselben Erscheinungen.
7. Rückenlage. Kopf im Zentrum.						
Rechtsdrehen	5	6	8	6	9	ATR. nach links.

Digitized by Google

Man muss hier auf eine Besonderheit hinweisen, nämlich auf die Bewegungen des Kopfes und der Beine sub Nr. 6. Diagnostische Bedeutung dieser Symptome ist einstweilen unbekannt.

Nystagmus.

Lichtnystagmus geschieht in normalen Richtungen. Bei Bedeckung des einen Auges dieselben Erscheinungen wie bei einem Normalen (vgl. die Tabelle oben).

Nach schnellen Kopfwendungen in verschiedenen Richtungen (sozusagen partielles Zentrifugieren) treten weder Nystagmus, noch Autokinesen auf. Bei Augenschluss die Bulbi unbeweglich.

Um die Wichtigkeit der Untersuchung in verschiedenen Lagen auf der Drehscheibe nochmals zu beweisen, wurde Tereb. einer forcierten zehnmaligen Rotation in 20 Sekunden unterworfen. Um aber einmal für immer den Einfluss offener, geschlossener und bedeckter Augen auf die Dauer des Nachnystagmus zu bestimmen, wurde mit offenen und geschlossenen Augen, welche im Moment des Stillhaltens geöffnet wurden, mit Steinschen matten und Abelschen dunkeln Brillen rotiert. Ausserdem wurden parallele Beobachtungen mit Fixieren und diesem mit „Geradeaus" bezeichneten auf die Dauer des Nachnystagmus angestellt. Es wurde nur die Dauer des rhythmischen Nystagmus in Sekunden notiert. Wenn aber die Bulbi ein-, zwei-, dreimal krampfartig zuckten oder schwach zitterten, so wurde dieser Befund mit Null (0) bezeichnet. Sehr lebhafter Nystagmus rhythmicus wurde mit +, sehr schwacher mit — bezeichnet; mittelstarker ist ohne Zeichen. Es ist selbstverständlich, dass mit Ruhepausen rotiert wurde. Zur Ausschaltung eines Intentionsnystagmus wurde Báránys „Blickfixator" angewandt.

Bei peripheren Drehungen war die Kranke 50 *cm* vom Zentrum entfernt. Beim Anhalten wurden die Brillen schnell auf die Stirn gehoben, und die Augen fixierten den Blickfixator. Liegend äusserte sich der Intentionsnystagmus lebhafter als sitzend. Die auf diese Weise erhaltenen Zahlen sind tabellarisch geordnet und wurden auf dem Oto-Laryngologischen Kongresse in St. Petersburg demonstriert.

Digitized by Google

A. Zentrale Rotation.

Rechtsdrehen. Am 10. Dezember 1908.

Rechts fixiert (labyrinthloses Ohr).

Augen auf	Augen zu Augen auf	Matte Brille	Dunkle Brille	Geradeaus. Matte Brille	Geradeaus. Dunkle Brille
11	Nicht geprüft	12, 10, 6	12, 13	6	6
12	„	14, 13, 12	10, 11	10	4
11	„	11, 14, 13	8, 13	6	4
		15, 22, 20			

Links fixiert (gesundes Ohr).

20 + lebhaft	Nicht geprüft	19	12		
15 plötzl. Aufhören	„	12	14		
11,7 — schwach	„	12	Übelkeit		
5 Min. Pause	„	2 Min. Pause			
12 — schwach	„	11—schwach			
7 — schwach	„	14—schwach			

Zentrale Rotation.

Rechtsdrehen. Am 17. und 18. Dezember 1908.

Rechts fixiert.

Augen auf	Augen zu Augen auf	Matte Brille	Dunkle Brille	Geradeaus. Matte Brille 17. Dez.	Geradeaus. Matte Brille 18. Dez.	Geradeaus. Dunkle Brille 17. Dez.	Geradeaus. Dunkle Brille 18. Dez
10,7	6	6	7	14	18	14	18,19
7,8	5	7	6	15	15	13	15
7,8	6	8	7	15	22,20	14	22,15
							5 Min. Pause
							10,11

Links fixiert.

10	12	16					
12	10	15					
12	11	12, 9, 12					

Linksdrehen.

Links fixiert.

0	6	0	5	8	8
0	5	0	0	7	8
0	0	0	3	9,8	8
2-3Schläge		Zittern	Kopfschmerz.		

Rechts fixiert.

8	6	9	9		
9	7	9	8		
8	6	8	7, 6, 6		

Digitized by Google

Der Einfluss der Ermüdung auf die Dauer. Nach einem $1^1/_2$ Stunden langen Drehen mit Pausen wurde die Kranke zentralrotiert, und man erhielt folgende Zahlen am 23. Dezember:

Matte Brille:	Dunkle Brille:
11	15
11	16
11	18

B. Periphere Rotationen.

a) Gesicht peripheriewärts.

1. Rechtes Ohr voran.

Rechts fixiert.

Augen auf	Augen zu Augen auf	Matte Brille	Dunkle Brille	Geradeaus. Matte Brille	Geradeaus. Dunkle Brille
0	7 —	8 —	5 —	23 +	21 +
0	5 —	7 —	6 —	17 +	25 +
0	5 —	7 —	6 —	25 +	18, 21 +
1-2 leichte Schläge	schwach	schwach	schwach	lebhaft	

Links fixiert.

9 —	10 +	10	9 —		
9 —	10 +	10	9 —		
9 —	9 +	10	8 —		
schwach	lebhaft		schwach		

2. Linkes Ohr voran.

Links fixiert.

0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
Leichtes Zittern 2—3 Sek.				Zittern 1—2—3 Sek. Manchmal 2—3 schwache Schläge	

Rechts fixiert.

7	6	5	6		
6	6	5	6		
7	6	4	7		

b) Gesicht zentrumwärts

1. Rechtes Ohr voran.

Rechts fixiert.

Augen auf	Augen zu Augen auf	Matte Brille	Dunkle Brille	Geradeaus. Matte Brille	Geradeaus. Dunkle Brille
5 —	8	6	7	9 —	6 —
7 —	7	5	8	9 —	7 —
8,5 —	6	6	7	7 —	8 —
schwach				Klein-schlägig	Klein-schlägig

Digitized by Google

Augen auf	Augen zu Augen auf	Matte Brille	Dunkle Brille	Geradeaus. Matte Brille	Dunkle Brille
Links fixiert.					
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		

2. Linkes Ohr voran.

Links fixiert.					
7 —	9	8	9	16	18
10 —	8	10	8	17	15
10 —	10	9	10	18,16	15
Rechts fixiert.					
0	5	6	0		
0	6	6	0		
0	6	0,5	0		
Schwaches Zittern	Schwach. Zittern	Sehr schwach. Zittern	Zittern bis 6 Sek.		
Manchmal 2—3 leichte Schläge					

c) Rechtes Ohr peripheriewärts.

1. Mit dem Gesicht vorwärts.

Augen auf	Augen zu Augen auf	Matte Brille	Dunkle Brille	Geradeaus. Matte Brille	Dunkl Brille
Rechts fixiert.					
5	7	6	5	7	6
7	6	5	5	8	7
6 schwach	7	7	6	8	7
				Nyst. undulans	
Links fixiert.					
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
Leichtes Zittern, zuweilen 1—2 leichte Schläge					

2. Mit dem Occiput rückwärts.

Rechts fixiert.					
8	7	7	8	17	17
8	8	8	7	17	17
8	8	6	6	18	15
Eher Zittern					
Links fixiert.					
10 +	14	12	14		
15 +	11	12	15		
10, 15, 15 +	13, 11	14	13		

Digitized by Google

d) Linkes Ohr peripheriewärts.

1. Mit dem Gesicht voran.

Links fixiert.				Geradeaus.	
Augen auf	Augen zu Augen auf	Matte Brille	Dunkle Brille	Matte Brille	Dunkle Brille
7	11	12	10	21	21
7	12	14	12	20	19
11,8	11	10	13	21	20

Rechts fixiert.

7 —	8	0	0	13	10
7 —	7	0	0	11	13
6 —	8	0	0	14	12
Schwach		Zittern	Zittern		

2. Mit dem Occiput rückwärts.

Links fixiert.

0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
Leichtes Zittern 2—3 Sek.					

Rechts fixiert.

7 —	6 —	9 —	7 —		
8 —	7 —	10 —	7 —		
7 —	5 —	8 —	7 —		
Schwach	Schwach	Schwach	Schwach		

e) Rückenlage. Kopf im Zentrum.

1. Rechtes Ohr voran.

Rechts fixiert.				Geradeaus.	
Augen auf	Augen zu Augen auf	Matte Brille	Dunkle Brille	Matte Brille	Dunkle Brille
0	0	0	0	0	0

Links fixiert.

0	0	0	0		

Digitized by Google

2. Linkes Ohr voran.

Links fixiert.

Augen auf	Augen zu Augen auf	Matte Brille	Dunkle Brille	Gradeaus. Matte Brille	Gradeaus. Dunkle Brille
6,5 Nyst. rotat. nach links	2, 3, 4 Nyst. rot. n. links; ein paar Schläge	2—3 Schläge n. links Nyst. rot. n. links	2—3 Schläge Nyst. rot. n. links	Nyst. rot. n. rechts: 2-3 Schläge	Nyst. rot. n. rechts

Rechts fixiert.

0	0	0	0 3-4 kleine Schläge		

Kopf vom Zentrum 50 *cm* entfernt.

1. Rechtes Ohr voran.

Rechts fixiert.

0	2—3 Schläge Nyst. rot. n. rechts	0	0	etwas nach links	0 Zittern

Links fixiert.

0	0 Kleine Schläge	2—3 Schläge lebhaft n. rechts	0 undeutlich		

2. Linkes Ohr voran.

Links fixiert.

0	0	0 Zittern	0	0	0

Rechts fixiert.

0	0 Zittern	0 Zittern	0		

f) Rechte Seitenlage.

1. Gesicht voran.

Augen auf	Augen zu Augen auf	Matte Brille	Dunkle Brille	Matte Brille	Dunkle Brille
0	0	0	0	8 Sek. Nyst. verticalis nach unten	8 Sek. Nyst. verticalis nach unten

Links fixiert.

14 + lebhaft	10 +	12 +	10 +		

Digitized by Google

2. Occiput voran.

Rechts fixiert.				Geradeaus.	
Augen auf	Augen zu Augen auf	Matte Brille	Dunkle Brille	Matte Brille	Dunkle Brille
4; Schläge nach links	5; kleine Schläge	4; schwache Schläge	5; schwache Schläge		
Links fixiert.					
0	0	0	0		

Aus den angeführten Zahlen lassen sich folgende Schlüsse ziehen.

1. Die Dauer des Nachnystagmus schwankt täglich und hängt von der Lage auf der Drehscheibe ab.

2. Zentrale Rotation allein genügt nicht, um eine einseitige Labyrinthlosigkeit oder die Zerstörung des Apparates, welcher den Nystagmus erregt, zu diagnostizieren, da der Zahlenunterschied der Dauern nach Rechts- und Linksdrehung nicht gross ist.

3. Die grösste Nachnystagmusdauer wird im Durchschnitte unter matten oder dunklen Brillen ohne Fixation beobachtet.

4. Die periphere Rotation gibt beweisendere Zahlen als die zentrale.

5. Die Zahlen nach Fixation in verschiedenen Lagen sind beweisender als diejenigen, welche unter den Brillen ohne Fixation erhalten werden.

6. Beim peripheren Drehen erhält man denselben Unterschied auch nach zwei, drei, vier Umdrehungen: Die Zahlengrösse wird kleiner, die Zahlenverhältnisse aber bleiben dieselben. Auf diese Weise braucht man nicht die Kranken unnütz mit dem Drehen zu quälen. Um die oben angeführten Tabellen zu erhalten, musste die Kranke ungefähr 445 mal gedreht werden. Jedesmal wurden zehn Umdrehungen in 20 Sekunden gemacht, was die Gesamtzahl von $445 \times 10 = 4450$ Umdrehungen ausmacht. Diese Zahl ist etwas kleiner als die wirkliche, da die misslungenen Drehungen hier nicht mitgerechnet worden sind.

7. Totales Ausbleiben (= 0) von rhythmischem Nachnystagmus wurde bei allen möglichen Verfahren des Gesichtsausschlusses bei folgenden Lagen konstatiert:

a) Gesicht peripheriewärts. Rotation zum gesunden Ohr. Fixiert auf der Seite des gesunden Ohres.

Digitized by Google

b) Gesicht zentrumwärts. Rotation zum kranken Ohre. Fixiert auf der Seite des gesunden Ohres.

c) Krankes Ohr peripheriewärts. Rotation mit dem Gesichte voran. Fixiert auf der Seite des gesunden Ohres.

d) Gesundes Ohr peripheriewärts. Rotation mit dem Occiput rückwärts. Fixiert auf der Seite des gesunden Ohres. Wenn man die Zahlen, welche bei offenen Augen bei einseitig labyrinthlosem Kranken im Jahre 1902 erhalten wurden, mit den gegenwärtig ermittelten vergleicht, so bekommt man ein fast identisches klinisches Bild (vgl. Tabelle auf S. 172). So eine Koinzidenz der Zahlen beweist nur den Vorzug der peripheren Rotation in verschiedenen Lagen auf der Drehscheibe. Ganze sieben Jahre wurden in der Klinik auf diese Weise, d. h. nach dem Ausfall des Nystagmus (Anystagmus), in Kombination mit anderen Symptomen (s. oben) einseitige und doppelseitige Labyrinthaffekte festgestellt.

8. Nystagmus, wenn auch eine reflektorische Bewegung, ermüdet dennoch.

Den zukünftigen Beobachtungen ist es vorbehalten, die Richtigkeit des oben Vorgeführten am größeren Materiale nachzuprüfen.

Empfindung der Scheibenneigung (23. Dezember 1908).

Es ist der erste einseitig labyrinthlose Fall, in dem der Neigungsmesser angewandt wurde. Versuchsanordnung wie oben.

1. Rechtes labyrinthloses Ohr peripheriewärts.

a) Gesicht vorwärts.

1 Umdrehung	in 5 Sek.	—	0°	(horiz.):	Neigung.
1 „	„ 5 „	—	5°	„	schwache.
1 „	„ 5 „	—	7°	„	keine.
1 „	„ 3 „	—	7°	„	kaum.
1 „	„ 3 „	—	9°	„	kaum.
1 „	„ 3 „	—	10°	„	keine.

b) Occiput rückwärts.

1 Umdrehung	in 5 Sek.	—	0°	(horiz.):	starke Neigung.
1 „	„ 5 „	—	4°	„	schwache.
1 „	„ 5 „	—	5°	„	keine.
1 „	„ 3 „	—	5°	„	schwache.
1 „	„ 3 „	—	6°	„	recht starke.
1 „	„ 3 „	—	7°	„	schwächer.
1 „	„ 3 „	—	8°	„	keine.

Digitized by Google

2. Linkes gesundes Ohr peripheriewärts.

a) Gesicht voran.

1 Umdrehung	in 5	Sek.	—	0°	(horiz.):	schwache Neigung.
1 „	„ 5	„	—	3°	„	fast keine.
1 „	„ 5	„	—	4°	„	keine.
1 „	„ 3	„	—	4°	„	ist da.
1 „	„ 3	„	—	5°	„	bemerkbar.
1 „	„ 3	„	—	6°	„	stark.
1 „	„ 3	„	—	7°	„	mässige.
1 „	„ 3	„	—	8°	„	schwache.
1 „	„ 3	„	—	9°	„	sehr schwache.
1 „	„ 3	„	—	10°	„	keine.

b) Occiput rückwärts.

1 Umdrehung	in 5	Sek.	—	0°	(horiz.):	schwache.
1 „	„ 5	„	—	3°	„	keine.
1 „	„ 3	„	—	3°	„	starke.
1 „	„ 3	„	—	4°	„	starke.
1 „	„ 3	„	—	5°	„	starke.
1 „	„ 3	„	—	6°	„	recht starke.
1 „	„ 3	„	—	7°	„	fast keine.
1 „	„ 3	„	—	8°	„	keine.

Vorwärtsneigung des Kopfes bei derselben Rotationsgeschwindigkeit verstärkt die Empfindung der Scheibenneigung. Das Rückwärtsneigen des Kopfes übt dieselbe Wirkung aus, aber nur schwächer.

Die Grade 7°—8°—10° entsprechen bis auf eine Kleinigkeit denjenigen, welche von Breuer und Kreidl — 7 bis $8^1/_2$° — ermittelt worden sind. Der Hypothese gemäss wirkt die Zentrifugalkraft auf die Otolithen (auf welchen besonders: auf den Utricular- oder den Sacculärotolithen?) und verursacht dadurch die Empfindung der Neigung. In unserem Falle sind die Empfindungen seitens des gesunden Ohres fast normal.

Die oben vorgeführte ausführliche Krankengeschichte der Tereb. hat nicht nur wissenschaftliche, sondern auch eine praktische Bedeutung: dieselbe entdeckt neue Tatsachen, klärt vieles, was bekannt war, erregt neue Fragen. Darum sind periodisch vorgenommene Nachuntersuchungen nach Monaten, sogar nach Jahren, solcher labyrinthloser Kranken von grosser Wichtigkeit. Bis jetzt weiss man doch nicht, was für Erscheinungen einseitige Zerstörung des Labyrinths, resp. des Nervus octavi durch aufsteigende Degeneration beim Menschen hervorruft. Wie werden dadurch die subjektiven Empfindungen umgestaltet?

Digitized by Google

Untersuchung vom 26. April bis zum 10. Mai 1909, also sechs Monate nach der Operation.

Die Patientin verliess die Klinik am 12. Mai 1909, also befand sie sich unter stetiger Beobachtung.

Die ganze Zeit war das Allgemeinbefinden der Kranken gut. Appetit gut. Wohlgenährt. Die Schwere im Kopfe nahm allmählich ab. Während des Gehens stürzte die Patientin mehrere Male auf den Rücken, wobei keine besonderen Verletzungen entstanden. Dieses Hinfallen stellte die Kranke in Konnex mit den Empfindungen von Augenbewegungen, welche als Hinaufrollen der Bulbi nach oben zur Stirn hin wahrgenommen wurden. Je länger sie geht, desto stärker werden diese Empfindungen, und wenn das Gehen nicht unterbrochen wird, so folgt schliesslich der Sturz. Dabei aber werden die Hände nicht in die Höhe geworfen, wie das schon früher war. Besonders oft wiederholte sich dieses Stürzen im Januar und Februar 1909, um allmählich nach der Vibrationsmassage gegen Ende April fast ganz zu verschwinden.

Gleich nach der Operation wurde der Kopf noch schwerer, mit der Zeit aber wurde er immer leichter und leichter. Beim schweren Kopfe stellte sich die Empfindung ein, als ob der ganze Körper zum Boden hingezogen werde.

I. Gehörfunktion.

Linkes Ohr hört normal; das rechte = 0.

II. Statik.

	Augen auf:	Augen zu:
Pp.	Minutenlang	60 Sek., wankt auf der Stelle
Dpp.	14 Sek., Vorwärtsfallen	4 Sek., Sturz nach rechts
P. dex.	34 Sek., fest	3—5 Sek.
P. sin.	61 Sek.	2—4 Sek.

Goniometer.

Incl. ant.	22° (Nor. 35—40°)	22°
Incl. post.	20° (Nor. 26—30°)	15°—10°—5°—7° Ermüdung
Incl. lat. dex.	35° (Nor. 35—40°)	11°—7°—7°—7° „
Incl. lat. sin.	29—36° (Nor. 35—40°)	11°—15°—10°—8°—6°—6° Ermüdung

Hubgeschwindigkeit entsprach einem Grade per Sekunde. Wir sehen, dass sich schnell eine statische Ermüdung einstellt.

Digitized by Google

III. Dynamik.

1. Intentionsnystagmus schwach nach links, kaum bemerkbar nach rechts. Insuff. m. obliqui super. sin. und M. obliqui infer. dex. Diese Muskelschwäche beunruhigte die Kranke in der ersten Zeit nach der Operation wenig. Seit Januar 1909 fingen die Klagen über die Empfindungen des Hinaufrollens der Augen während des Gehens an. Als Grund dieser Erscheinung wurde die Muskelinsuffizienz angenommen, und darauf wurde Vibrationsmassage der Augenmuskeln mit Pisbergers Instrument vorgenommen (nach dem Verfahren vom Augenarzt Dr. C. Adelheim in Moskau). Die Insuffizienz wurde schwächer, die Empfindung schwand, und der Gang wurde sicherer.

Pupillarreaktion normal.

2. Handschrift unverändert. Dynamogramme weisen auf eine verminderte Arbeitsleistung hin.

3. Das Gehen mit offenen Augen ist sicherer, nur hin und wieder entsteht ein Wanken nach rechts hinten. Beim rechten Seitwärtshüpfen beschreibt die Kranke, wie vor der Operation, ein Oval, aber nur mit einem kleineren Durchmesser. (Alle Ichnogramme werden veröffentlicht werden.) Dies ist eine höchst wichtige Tatsache: jetzt ist es klar, dass das Ausfallen der motorischen Funktion des rechten Labyrinths schon vor der Operation stattgefunden hat.

Rückwärtsgehen mit geschlossenen Augen ist unmöglich: nach ein paar Schritten folgt ein Sturz; wenn man diesem durch Unterstützen vorbeugt, so weicht die Kranke nach links ab.

IV. Zentrifugieren.

Beim Drehen fällt die Kranke nicht mehr hin. Keine Übelkeit und Erbrechen.

Gegendrehung.

Geschieht regelmässig. Keine Postrotation. Die Dauer ist auf $^1/_3$ bis $^1/_2$ gegen früher gesunken, wie man sich aus der folgenden Tabelle überzeugen kann.

Die Gegendrehung fängt sofort beim Stillstande an (normal), endet aber auch sofort (nicht normal); sie wird nicht besonders lebhaft empfunden.

Digitized by Google

Die kürzere Dauer weist darauf hin, dass die Zerstörung des einen Labyrinths deprimierend auf die Funktion des anderen wirkt, oder vielleicht, die Empfindungen werden schwächer, weil keine Summation der Eindrücke in der Gefühlssphäre stattfindet.

Umdrehungszahl Dauer in Sek.	1 5	2 10	3 15	4 20	ATR. — Antirotation
A. Zentrale Rotation.					
Rechtsdrehen	7	7	8-9	7	ATR. — nach links.
Linksdrehen	5	6	5	5	ATR. — „ rechts.
B. Periphere Rotationen.					
1. Gesicht peripheriewärts.					
Rechtes Ohr voran . .	4	4	4	4-5	ATR. — „ links; tritt 1—2″ später auf.
Linkes Ohr voran. . .	5	6	7	8	ATR. — nach rechts.
2. Gesicht zentrumwärts.					
Rechtes Ohr voran . .	5	7	4	6-7	ATR. — „ links.
Linkes Ohr voran. . .	4-5	4-5	4-5	4-5	ATR. — „ rechts.
3. Rechtes Ohr peripheriewärts.					
Gesicht voran.	4	3	4	4-3	ATR. — „ links.
Occiput rückwärts . .	3	3-2	3	2-3	ATR. — „ rechts; schwach.
4. Linkes Ohr peripheriewärts.					
Gesicht voran.	2	2	3	3	ATR. — nach links.
Occiput rückwärts . .	4	3	4	4-5	ATR. — „ rechts.
5. Rückenlage. Kopf im Zentrum.					
Rechtes Ohr voran . .	10	7	7-6	7-6	ATR. — „ links.
Linkes Ohr voran. . .	3	3	4	3	ATR. — „ rechts.

Nystagmus.

Die Dauer war ungefähr dieselbe, wie dies in den früheren Tabellen notiert worden ist. Anystagmus in denselben Lagen. Bei Augenschluss Unbeweglichkeit der Bulbi.

Empfindung der Scheibenneigung.

Enfernung vom Zentrum ca. 75 *cm*.

1. Gesicht peripheriewärts.

Digitized by Google

Rechtes Ohr voran.

1	Umdrehung	in	5	Sek.	bei	5°:	keine Neigung.
1	„	„	4	„	„	5°:	schwache.
1	„	„	5	„	„	7°:	keine.
1	„	„	4	„	„	7°:	kaum.
1	„	„	5	„	„	9°:	keine.
1	„	„	4	„	„	9°:	sehr schwach.
1	„	„	4	„	„	11°:	keine.
1	„	„	3	„	„	11°:	schwache.
1	„	„	$2^2/_5$	„	„	15°:	sehr schwache.
1	„	„	1-$1^1/_2$	„	„	17-18°:	keine.

Linkes Ohr voran.

1	Umdrehung	in	5	Sek.	bei	5°:	keine Neigung.
1	„	„	4	„	„	5°:	schwache.
1	„	„	5	„	„	7°:	keine.
1	„	„	4	„	„	7°:	sehr schwache.
1	„	„	5	„	„	9°:	keine.
1	„	„	4	„	„	9°:	schwache.
1	„	„	4	„	„	11°:	keine.
1	„	„	3	„	„	11°:	schwache.
1	„	„	$2^4/_5$	„	„	15°:	sehr schwache.
1	„	„	1-$1^1/_2$	„	„	17-18°:	keine.

2. Gesicht zentrumwärts.

Rechtes Ohr voran.

1	Umdrehung	in	5	Sek.	bei	0° (horiz.):		keine Neigung.
1	„	„	$3^2/_5$	„	„	5°	„	schwache.
1	„	„	3	„	„	5°	„	bemerkbare.
1	„	„	3-$2^4/_5$	„	„	10°	„	bemerkbare.
1	„	„	$2^3/_5$-$2^4/_5$	„	„	15°	„	bemerkbare.
1	„	„	$2^2/_5$	„	„	17-18°	„	lebhaft.
1	„	„	$2^2/_5$	„	„	20°	„	lebhaft.

Linkes Ohr voran.

1	Umdrehung	in	5	Sek.	bei	0° (horiz.):		keine Neigung.
1	„	„	5	„	„	3°	„	schwache.
1	„	„	3	„	„	5°	„	lebhafte.
1	„	„	3	„	„	10°	„	lebhafte.
1	„	„	3	„	„	15°	„	lebhafte.
1	„	„	$2^4/_5$	„	„	17-18°	„	lebhafte.
1	„	„	$2^3/_5$	„	„	20°	„	lebhafte.

3. Rechtes Ohr peripheriewärts.

Gesicht voran.

1 Umdrehung in $3^1/_2$ Sek. kei 16°: keine Neigung.

Digitized by Google

Occiput rückwärts.

1 Umdrehung in 3 Sek. bei 10°: keine.
1 „ „ 2 „ „ 10°: schwache.
1 „ „ 2 „ „ 12°: sehr schwache.

4. Linkes Ohr peripheriewärts.

Gesicht voran.

1 Umdrehung in 3 Sek. bei 9°: schwache Neigung.
1 „ „ 3 „ „ 12°: keine.

Occiput rückwärts.

1 Umdrehung in 4 Sek. bei 6°: schwache.
1 „ „ $3^1/_2$ „ „ 8°: schwache.
1 „ „ 3 „ „ 12°: schwache.
1 „ „ 3 „ „ 14°: keine.
1 „ „ 2 „ „ 14°: sehr schwache.

5. Rückenlage. Der Kopf, 50 *cm* vom Zentrum entfernt, wurde auf die unten angegebenen Grade gehoben.

Rechtes Ohr voran.

1 Umdrehung in 5 Sek. bei 0° (horiz.): keine Neigung.
1 „ „ $2^3/_5$ „ „ 0° „ schwache.
1 „ „ 3 „ „ 10° „ schwache.
1 „ „ $2^3/_5$ „ „ 15° „ schwache.
1 „ „ 3 „ „ 15° „ keine.
1 „ „ $2^3/_5$ „ „ 20° „ schwache.
1 „ „ $2^3/_5$ „ „ 20° „ schwache.
1 „ „ 2 „ „ 25° „ keine.
1 „ „ $2^1/_5$ „ „ 25° „ schwache.
1 „ „ $1^3/_5$ „ „ 27° „ keine.

Linkes Ohr voran.

1 Umdrehung in 5 Sek. bei 0° (horiz.): keine Neigung.
1 „ „ $3^3/_5$-$2^4/_5$ „ „ 0° „ schwache.
1 „ „ $3^3/_5$ „ „ 10° „ schwache.
1 „ „ $3^3/_5$ „ „ 15° „ schwache.
1 „ „ 3 „ „ 20° „ keine.
1 „ „ $2^4/_5$ „ „ 20° „ schwache.
1 „ „ $2^4/_5$ „ „ 25° „ schwache.
1 „ „ 2 „ „ 25° „ schwache.
1 „ „ 2-$2^1/_5$ „ „ 25° „ schwache.
1 „ „ $1^3/_5$ „ „ 27° „ schwache.

Bei der ersten Untersuchung wurde die Scheibenneigung nur für zwei tangentiale Lagen bestimmt. Jetzt aber, wo die Kranke sich wohl fühlt, wurden Zahlen auch für andere Lagen

Digitized by Google

auf einer Drehscheibe, deren Radius 75 *cm* entsprach, ermittelt. Dadurch wurde die Möglichkeit gegeben, grössere Geschwindigkeit — eine Umdrehung in einer Sekunde — zu entwickeln. Es ist selbstverständlich, dass alle Teile der Zentrifuge gut befestigt sein müssen. Der Körper und der Kopf der Versuchsperson müssen ebenfalls gut fixiert werden. Auf Grund der auf diese Weise erhaltenen Zahlen ist v. Stein zu folgenden Schlüssen gelangt.

1. Das periodische Auftreten und Verschwinden der Neigungsempfindung hängt von der Winkelgrösse und der Drehgeschwindigkeit ab.

2. Je grösser der Winkel ist, desto schneller muss rotiert werden, um eine Neigungsempfindung hervorzurufen.

3. Für einige vertikale Lagen lässt sich ein maximaler Winkel und eine maximale Geschwindigkeit feststellen, um die Neigungsempfindung zu annullieren (s. Tabellen).

4. Bei der Lage mit dem Gesichte zentrumwärts lassen sich keine maximalen Zahlen erhalten: bei 20° und einer Umdrehung in 2 bis 3 Sekunden wurde die Neigung lebhaft empfunden.

5. Der grösste Winkel, bei welchem die Annullierung stattfand, entsprach 27° bei Kopfhebung in der Rückenlage.

6. Bei einseitiger Labyrinthlosigkeit ist der Annullierungswinkel grösser als der normale. Diese Erscheinung lässt sich durch Hyperästhesie der entsprechenden Teile des anderen Labyrinths erklären.

Die erhaltenen Resultate sind durch das gesunde Ohr bedingt. Den zukünftigen Beobachtungen ist es vorbehalten, zu entscheiden, ob bei doppelseitiger Labyrinthlosigkeit die Neigungsempfindung annulliert wird oder nicht.

Zum Vergleiche muss man noch Annullierungszahlen für normale Menschen in verschiedenen Lagen ermitteln.

Empfindung des Bewegtseins.

Ein normaler Mensch empfindet die Drehung bei einer Winkelgeschwindigkeit von ca. 2° (s. oben). Wie verhält sich in dieser Hinsicht ein einseitig Labyrinthloser? In dieser Richtung hat v. Stein die ersten Daten für verschiedene Lagen ermittelt

Digitized by Google

1. Gesicht peripheriewärts.
Rechtes labyrinthloses Ohr voran: 4°.
Linkes gesundes Ohr voran: 7,2°.

2. Gesicht zentrumwärts.
Rechtes Ohr voran: 7°.
Linkes Ohr voran: 4 bis 5°.

3. Rechtes Ohr peripheriewärts.
Gesicht voran: 4,8°.
Occiput rückwärts: 8,8°.

4. Linkes Ohr peripheriewärts.
Gesicht voran: 5,5°.
Occiput rückwärts: 6,5°.

5. Rückenlage.
Rechtes Ohr voran: 6 bis 7°.
Linkes Ohr voran: 4,6°.

Aus diesen wenigen Zahlen lässt sich folgendes feststellen:

1. Die Empfindung des Bewegtseins ist bei einseitig Labyrinthlosen abgestumpft; je nach der Lage bis zwei-, drei-, viermal gegenüber der Norm.

2. Es funktioniert nur ein Labyrinth, aber die erhaltenen Zahlen sind beim Rechts- und Linksdrehen verschiedene. Dieses Verhalten weist darauf hin, dass die Labyrinthpartien verschieden sogar in einer und derselben Lage erregt werden.

V. Photokinese: negativ.

VI. Farbenexperiment: keine Chromopathie.

VII. Autokinesis: keine.

VIII. Sieht gut in der Ferne. Der Nebel verschwand gegen Mitte Januar 1909, indem er also zwei Monate lang andauerte. Beim Lesen ermüden die Augen schnell, wobei sich Schmerzen in den Schläfen einstellen. Diese letzteren krankhaften Symptome können von der Insuffizienz der Augenmuskeln abhängen.

Dermographismus etwas schwächer geworden.

In den anderen Organen keine merklichen Veränderungen.

Wenn die Verhältnisse es erlauben werden, wird die Kranke noch mehrere Male untersucht werden.

Digitized by Google

II. Die Lokalisation der Autokinesen.

Die Entstehung der Autokinesen kann man durch Reizung folgender Organe erklären:

a) durch Reizung des Gehirns,

b) durch Reizung der Sinnesorgane und

c) vielleicht durch gleichzeitige Reizung des Gehirnes und der Sinnesorgane.

Mit Experimenten an Tieren kann man die Frage nicht klären, da die Autokinesen subjektive Empfindungen sind, über die nur der Mensch uns mitteilen wird. Möglich, dass mit der Zeit die Wissenschaft uns Mittel zur Objektivierung der Tierempfindungen in die Hand geben wird.

a) Autokinesen durch Reizung des Gehirns.

1. Aëtius von Amida (540 zu Konstantinopel) sagt, dass die Augen, die eine drehende Bewegung anschauen, sich selbst gleichfalls im Zirkel bewegen, und dass sie alsdann die Lebensgeister im Gehirne in die nämliche Bewegung setzen (l. c. Herz).

2. Avicenna (Ebn Sinah im 11. Jahrhundert) erklärt den Schwindel durch die Bewegung der Lebensgeister im Gehirn.

Nach Zakutus Lusitanus: (l. c. Herz) „Die innere Ursache des Schwindels ist die unordentliche Bewegung der Lebensgeister im Gehirne; zu den äusserlichen Ursachen gehören verschiedene, als: die kreisförmige Bewegung des Körpers, wobei die Geister mit dem Körper eine gleiche Bewegung annehmen und sie auch noch behalten, wenn jener schon ruht; der Fall von einer Höhe, wobei sich die Bewegung der Lebensgeister, nach Avicenna, wie die zitternde oder wellenförmige Bewegung des Wassers, wenn es geschlagen wird, verhält; ferner das Fahren in einem Wagen oder zu Schiffe, die Erschütterung einer Sänfte, wobei der Körper nach verschiedenen Richtungen hin und her bewegt wird; der Anblick solcher Dinge, welche sich

Digitized by Google

im Kreise ungleich oder mit einiger Heftigkeit bewegen, wie ein Mühlrad, der Lauf der Pferde, der Sturz fliessender Wasser, der Strudel der Ströme. Zur Ursache gibt Avicenna folgende an: weil bei dem Anblick der erwähnten Dinge ihre Vorstellung sich in der Seele befestigt, da denn die Einbildung die natürliche Kraft zwingt, die Säfte und die Geister unordentlich in Bewegung zu setzen; denn die natürlichen Kräfte pflegen nach deren Wink zu wirken. „Ebenso," setzt Zakutus hinzu, „wie die blosse Gegenwart eines hässlichen und abscheulichen Gegenstandes Ekel und Erbrechen verursacht, oder bei dem Anblick eines schädlichen und schrecklichen Gegenstandes, wegen der Furcht, die Geister von den äusseren Teilen nach innen gehen, ebenso folgt auf den Anblick eines sich bewegenden Rades die Einbildung des Herumdrehens, und auf diese das Herumdrehen der Säfte und Geister, nach der erwähnten Lehre, dass die natürlichen Handlungen der Körpers auf die Einbildung folgen."

Zakutus Lusitanus (1625) unterscheidet den Schwindel schlechtweg, von dem Schwindel mit Gesichtsverdunklung. „Bei *jenem* scheinen bloss der Kopf und die äusseren Gegenstände sich zu bewegen, ohne dass das Gesicht dabei leidet; bei *diesem* ist zugleich eine Verdunklung des Gesichts, und der Mensch ist unvermögend, sich aufrecht zu erhalten. *Jenes* ist ein Fehler der Einbildung und entsteht auch bei verschlossenen Augen; *dieses* ein Fehler der Gesichtssinnes, und zwar, wie er glaubt, ein Fehler seines vorzüglichsten Teils, der Linse, wenn diese nämlich von den Lebensgeistern nicht genug erleuchtet ist, oder wenn vor ihr ein Dunst beobachtet wird. — In diesem Zufalle werden die Säfte und die Geister auf eine unordentliche verworrene Weise in den Höhlungen, Blut- und Pulsadern des Gehirns bewegt; daher die in demselben von den sichtbaren Gegenständen aufgenommenen Eindrücke (spezies) der Einbildungskraft so vorgestellt werden, als wenn sie von wirklich sich bewegenden Dingen herkämen; denn alles, was aufgenommen wird, richtet sich nach der Beschaffenheit dessen, worin es aufgenommen wird. — Da schwindlige Personen ohne äussere wirkende Ursache bloss durch den Anblick eines sich drehenden Menschen oder Rades gleich vom Schwindel befallen werden, so scheint es offenbar, dass die Ursache dieses Zufalles nichts anderes ist, als eine ungleiche und unordentliche Bewegung sowohl der Säfte überhaupt, als der Geister im Gehirne. — „Wenn die

Digitized by Google

Lebensgeister", fährt er fort, „bloss als ein Medium zur Aufnahme der Erscheinungen und Bilder anzusehen wären, so liesse sich die Erscheinung des Schwindels aus denselben nicht gut erklären; denn bei anderen Mediis verhält es sich nicht so: wenn z. B. die Luft sich stark bewegt, so erscheinen deswegen die ruhigen Gegenstände dennoch nicht in Bewegung; die Geister sind aber nicht bloss Media, sondern die eigentlichen tätigen Instrumente des Sehens: und daher ist es kein Wunder, dass man ihre Veränderungen zu den Gegenständen hinüberträgt; denn es ist im Grunde einerlei, ob das Sichtbare oder das Sehende sich bewegt. Woher sonst scheint den zu Schiffe Fahrenden das Ufer sich zu entfernen? Woher das Springen eines Gegenstandes, den man mit einem und gleich darauf mit dem anderen Auge ansieht?" (l. c. Herz.)

Zakutus schreibt weiter: „Es verhält sich mit den Geistern wie mit einer feinen Flüssigkeit in einem geschüttelten Gefässe, die folglich sowohl durch äussere Ursachen, als durch die kreisförmige Bewegung des Körpers selbst in eine gleiche Bewegung gesetzt werden." (l. c. Herz.)

Willis (1672) nimmt den Schwindel für eine widernatürliche Veränderung der Lebensgeister. „Diese, sagt er, werden im Gehirnmarke, wo sie ihre Quellen haben, haufenweise oder nur in geringer Menge angegriffen; werden entweder durch eine fremdartige Beimischung elastisch und arten in unordentliche stürmische Bewegungen aus, wie in der *fallenden Sucht*, oder werden unterdrückt und aller Bewegung beraubt, wie im *Schlagflusse*. Wenn sie aber zu gleicher Zeit auf verschiedene Art leiden, so dass ihre Bewegungen zum Teil widernatürlich verändert, zum Teil unterdrückt zu sein scheinen, so entsteht der *Schwindel*. Der Schwindel ist ihm *der* Zufall, in welchem die sichtbaren Gegenstände sich herum zu drehen scheinen, und die Personen, welche ihm unterworfen sind, eine Verwirrung der Lebensgeister im Gehirn verspüren, gleichsam, als wenn diese in die Nerven nicht gehörig einflössen; daher das Sehungs- und Bewegungsvermögen bisweilen wankt, so dass die Kranken umfallen und nicht selten mit Finsternis umgeben werden. In diesem Anfalle wird die Einbildung und der Sensus communis betrogen, indem man von den ruhigen Gegenständen glaubt, dass sie sich bewegen; das Urteilsvermögen hingegen bleibt unhintergangen, denn wir erkennen dabei unseren Irrtum und

Digitized by Google

wissen ihn zu gleicher Zeit der Unordnung der Lebensgeister zuzuschreiben. Wir wissen gleich, dass die im Gehirne befindlichen Geister von ihrem gewöhnlichen Ausströmen abweichen und ihr Bewegungs- und Empfindungsgeschäft nicht gehörig verrichten."

„Das ganze sichtbare Hemisphärium, sagt Willis, „scheint sich zu drehen, weil dessen Eindruck auf Geister geschieht, die selbst in Kreisbewegung sind." Eben dieser Meinung ist *Avicenna*, und, wie aus den oben angeführten Stellen sich ergibt, auch Zakutus. „Die Lebensgeister befinden sich im Gehirne, behauptet Willis, wie Wasser oder verdichtete Dünste, die in einem Gefässe enthalten sind und zugleich mit demselben herumgedreht werden."

Ettmüller (Michael, 1702) leugnet, dass die Ursache des Schwindels in einem Herumdrehen der Lebensgeister im Gehirne bestehe, und behauptet, dass sie sich im Auge selbst befindet. „Wir sehen nicht mit dem Gehirne, sagt er, sondern mit dem Auge: der Fehler muss also in diesem Organ liegen: ebenso wie die Wahrnehmung von Wölkchen, Fliegen, Fäden u.s.w., welche in der Luft zu sein scheinen und gleichwohl nirgends als im Auge selbst, nämlich in seiner wässrigen Feuchtigkeit, ihren Sitz haben." Er stellt sich vor, dass in der gläsernen Feuchtigkeit nahe am Netzhäutchen eine Kreisbewegung geschehe, und alsdann müssen die Gegenstände selbst sich zu drehen scheinen, so wie sie es scheinen, wenn ein Spiegel gedreht wird. Eben diese unordentliche Bewegung der Lebensgeister findet, seiner Meinung nach, nicht nur im Auge statt, sondern erstreckt sich zuweilen auch auf das Gehör: daher das Brausen und das Klingen der Ohren, die mit dem Schwindel oft verbunden sind; und wenn dieser in einem hohen Grade stattfindet, erstreckt sich jene unordentliche Bewegung bis auf alle Muskeln und erregt Zuckungen. „Doch, setzt er hinzu, nicht dass das Herumdrehen der Geister selbst in den Augen den Schwindel und in den Ohren das Brausen hervorbringt, sondern die Geister affizieren bloss diese Organe auf eine solche Weise, als wenn sie von den äusseren Gegenständen affiziert werden möchten, wenn sie sich wirklich so verhielten." Die weitere Untersuchung dieser Materie überlässt er den Theoretikern (l. c. Herz.)

Boerhaave (1761): „Diese Krankheit (Schwindel) ist niemals ohne Verletzung des Gesichts, denn die ruhigen Gegen-

Digitized by Google

stände erscheinen in Bewegung und mit falschen Farben. Das Auge selbst wird angegriffen, indem dessen Achse oder die Netzhaut eine Veränderung leidet; dies zeigt die Verdunklung, das Doppeltsehen eines einzigen Gegenstandes oder das einfache Sehen zweier Gegenstände. Das Gehör leidet; dies zeigt die Vorstellung vom Geräusche, Zischen und von andern falschen Schallarten. Alle Muskeln wanken; es entsteht ein Zittern, eine Schwäche, Furcht zu fallen, und das wirkliche Fallen: *Ein Beweis, dass das allgemeine Sensorium in dem eigentlichen Wirkungsorte der Seele angegriffen ist.*"

Herz (1786) schreibt (S. 199): „Die Hypothese zur mechanischen Erklärung des Schwindels, auf welche alle oben erwähnten Schriftsteller verfielen, ist im Grunde diese: dass die Lebensgeister im Gehirne ihre gewöhnliche Bewegungsart verlassen und sich im Kreise herumdrehen." Den Schwindel lokalisiert Herz in das Gehirn, in dem diese Empfindung durch zu schnelle Bewegungen der Vorstellung hervorgerufen wird. Also ist der Schwindel eine unnormale psychische Funktion.

Das Wesen der menschlichen Seele besteht in Vorstellungen, welche in gewisser Reihenfolge auftreten. „In jeder Reihe Vorstellungen also, ohne welche, wie man wohl annehmen kann, die Seele niemals ist, muss, wenn sie ihre vollkommene Klarheit haben soll, die Weile weder zu gross, noch zu klein sein, d. i. die Vorstellungen dürfen sich nicht zu sehr einander überraschen noch zu sehr voneinander abstehen, sondern müssen gerade in die gehörige Abstandsleiter hineinpassen. Ein Satz, den man dem grossen Seelenbeobachter Locke (Vom menschlichen Verstande, Bd. 2, H. 14, § 7 bis 11) verdankt" (S. 9). Ohne der Weile gibt es auch keine Klarheit der Vorstellungen. Die Weilen sind sehr verschieden und werden durch viele Momente bedingt: durch den Gehalt der Vorstellungen, durch angenehme und unangenehme Vorstellungen, durch Vorstellungen von den verschiedenen Sinnen, durch Einerleiheit und Verschiedenheit, Ähnlichkeit und Abstechung, Ordnung und Unordnung, Seltenheit, Neuheit und Gewohnheit, Kausalverbindung.

„Unter den sinnlichen Empfindungen findet sich hier ein merklicher Unterschied. Die Vorstellungen der sogenannten niedrigen Sinne, des Geruchs, Geschmacks und Gefühls sind von starkem Eindrucke; sie scheinen der Seele mehr Anstrengung zu kosten sie, zu umfassen und sie mehr zu ermüden; sie kann

Digitized by Google

daher nur mit langsamen Schritten von einer zur anderen übergehen ..... Die Vorstellungen der höheren Sinne hingegen, des Gesichts und Gehörs, sind von flüchtigerer Art. Ihre Eindrücke sind sehr leicht, sie scheinen nur die Oberfläche der Seele zu berühren und verschwinden mit der Gegenwart des Gegenstandes. Die Seele bedarf wenig Anstrengung, sie zu fassen, und kann bei der kleinsten Weile, d. i. mit der grössten Schnelligkeit, eine Reihe solcher Vorstellungen durchlaufen. — Doch hat hierin das Gehör einen merklichen Vorzug vor dem Gesichte. Und obschon die Erschütterungen und Eindrücke der Luft weit gröber und stärker sein müssen, als die des Äthers oder des Lichtes, so lehrt doch die Erfahrung, dass die Vorstellungen jener weit flüchtiger und vorübergehender sind als die Vorstellungen dieser. Das Gesicht kann mehrere Vorstellungen zu gleicher Zeit umfassen als das Gehör, aber bei einer Folge von Vorstellungen verhält es sich umgekehrt, wir können in derselben Reihe von Augenblicken eine weit grössere Menge Schalle als Bilder fassen und unterscheiden, und jeder Mensch kann geschwinder hören als lesen. Es wird schwerlich eine Stimme noch irgend ein künstliches Instrument geben, das imstande wäre, eine Folge von Tönen mit der Geschwindigkeit vorzutragen, dass die Seele sie nicht immer noch deutlich voneinander unterscheiden sollte, da eine Reihe von Farben, die mit der massigsten Geschwindigkeit dem Auge vorüber geführt wird, ineinander fällt und eine verwirrte Vorstellung erregt. Die Töne sind abstechender, und ihre Vorstellungen verschwinden mit dem Augenblicke der Wirkung; jede Farbe oder jedes Bild hingegen scheint so zu sagen noch eine Zeitlang in der Seele nachzuhallen ....“

Die Vorstellungen werden durch Bewegungen im Gehirne hervorgebracht: Bewegung ist conditio sine qua non für eine Seelentätigkeit. „Denn noch einmal, die den Vorstellungen entsprechenden Veränderungen im Gehirne können in nichts anderem bestehen als in Bewegung, und zwar wahrscheinlicherweise in Bewegung einer vom Blute abgesonderten Flüssigkeit, die man gewöhnlich den Nervensaft nennt, innerhalb gewisser Kanäle. Wenn nun die Beschaffenheit dieser Absonderung oder dieser Kanäle bei verschiedenen Menschen oder bei demselben unter verschiedenen Umständen sich verschieden verhält, so ist es offenbar, dass in eben diesem Verhältnisse die Vorstellungen, die mit diesen Bewegungen in Verbindung stehen, verschieden

Digitized by Google

sein müssen.“ Übereilter Blutumlauf verstärkt die Absonderung des Nervensaftes, und in eben diesem Verhältnisse müssen die Vorstellungen aufeinander folgen (S. 75).

„Wenn die Vorstellungen, die sich der Seele darbieten, geschwinder aufeinander folgen, als ihr natürlicher Fortgang der Ideen es erfordert, dass also ihre Weile widernatürlich klein wird, so wird sie in einen entgegengesetzten gewaltsamen Zustand versetzt. Ihre Kraft wird übermässig angestrengt und von jeder einzelnen Vorstellung, ehe sie noch ihre Tätigkeit vollendet hat, fort und zu den folgenden hingerissen. Daraus entsteht in der Seele, solange die Abweichung von der natürlichen Weile nur gering ist, ein merklicher Grad von Lebhaftigkeit, sie fühlt sich munter und tätig, wie beim Anfange einer Berauschung: wenn die Abweichung aber in einem ansehnlichen Grade ist, oder die ganze Reihe von Vorstellungen lange anhält, so wird die Kraft der Seele ermüdet, jede einzelne Vorstellung verliert ihre Klarheit und Lebhaftigkeit, und da sie zu geschwinde aufeinander folgen, so fallen sie ineinander, die Seele unterscheidet sie nicht mehr deutlich, sondern stellt sie sich als ein verworrenes Ganze vor, in dem weder Ordnung, noch deutliche Abstechung der Teile ist, und gerät endlich selbst in den Zustand der Verwirrung, einen Zustand, der eigentlich den Schwindel ausmacht.“ (S. 108.)

„Unter den Krankheiten der letzten Klasse nimmt der Schwindel eine vorzügliche Stelle ein. Er erscheint sehr häufig als Symptom bei verschiedenen Krankheiten, bisweilen ist er idiopatisch im Gehirne, nicht selten aber auch hat er seine wirkende Ursache bloss in dem widernatürlichen Zustande der Seele. So wichtig nun diese Verschiedenheit ist, so wenig finde ich doch, dass die medizinischen Schriftsteller besonders Rücksicht darauf genommen, noch dass sie der Natur dieses Zufalles überhaupt bis zu seiner ersten Quelle nachgespürt haben; sie bleiben fast alle bei dessen körperlichen Erscheinungen stehen, die sie entweder von einem Fehler des Auges oder von einer ausgesonnenen Bewegung der Lebensgeister im Gehirne herleiten. Ich glaube daher, keine vergebliche Mühe angewandt zu haben, wenn ich in folgender Untersuchung das Wesen des Schwindels bis zu seinem Ursprung verfolgt, und, wie ich mir schmeichle, hinreichend dargetan habe, dass er bloss in einem widernatürlichen Gange der Ideen be-

Digitized by Google

steht, also eigentlich eine Krankheit der Seele ist, deren gelegentliche Ursache aber sowohl unmittelbar in der Seele als im Körper seyn kann, der, vermöge seiner Verknüpfung mit der Seele, die Folge der Ideen in dieser widernatürlich verändern und dadurch alle Erscheinungen des Schwindels hervorbringen kann." (Einleitung, S. XLIII.)

Herz's Definition: „Schwindel ist derjenige Zustand der Verwirrung, in welchem die Seele sich wegen der zu schnellen Folge ihrer Vorstellungen befindet.

„Nunmehr können wir aus der obigen Theorie von dem Gange der Vorstellungen, im Gegensatze der *langen Weile*, einige allgemeine Sätze über die Natur des *Schwindels* herleiten, die zur Erklärung verschiedener Erscheinungen und Zufälle bei demselben in der Folge sehr fruchtbar sein werden.

„1. Je grösser die *natürliche Weile* bei einem Menschen ist, desto grösser ist dessen Geneigtheit zum Schwindel, und umgekehrt: je kleiner jene, desto geringer diese; denn die *schnelle* Folge der Vorstellungen ist bloss etwas Relatives, das sich auf die *natürliche* Folge derselben bei jedem einzelnen Menschen bezieht.

„2. Je empfindlicher das Nervensystem ist, je leichter die Nerven von geringfügigen Gegenständen verändert und in Tätigkeit gesetzt werden: desto leichter ist die Entstehung des Schwindels, da die Gelegenheit zu dessen Erzeugung sich um so häufiger darbietet, und umgekehrt.

„3. Unter die Vorstellungen der äusseren Sinne, welche den Schwindel erregen, gehören bloss die der höheren Sinne: des Gesichts und Gehörs. Die Vorstellungen der niedrigen Sinne, obgleich ihre Eindrücke, wie in der Folge erhellen wird, *mittelbar* eine sehr wirksame Ursache des Schwindels werden können, sind dennoch an sich zu wenig untereinander abstechend und bilden daher, wenn sie mit einiger Geschwindigkeit aufeinander folgen, nicht mehr eine Menge verworrener Vorstellungen, sondern gehen in eine einzige vermischte über. — Und unter den beiden höheren Sinnen selbst ist das Gesicht am vorzüglichsten geschickt, durch seine Vorstellungen den Schwindel hervorzubringen, indem die *natürliche Weile* zwischen ihnen grösser ist, als zwischen den Vorstellungen des Gehörs.

„4. Der Schwindel hat eine schnelle Absonderung des Nervensaftes und einen verstärkteren Zufluss des Blutes nach dem Ge-

Digitized by Google

hirne zur Folge, so wie er selbst von der zu schnellen Absonderung des Nervensaftes und des vermehrten Hinflusses nach dem Gehirne hervorgebracht wird. Beides ist eine notwendige Folge der Verknüpfung zwischen der Tätigkeit der Seele und der Funktion des Gehirns.

„5. Wenn das Gehirn und die Nerven sich in dem Zustande der Abspannung oder Erschlaffung befinden und dem Eindrange des Nervensaftes nicht gehörigen Widerstand leisten können, so muss dessen Absonderung schneller geschehen und einen Schwindel verursachen, welches sowohl von der Erfahrung vollkommen bestätigt wird, als durch meine oben berührte Theorie von der Empfindung und der Bewegung sich erklären lässt."

„Die Zufälle, durch welche die Gegenwart des Schwindels sich äussert, sind folgende:

„*Erstens*, die Erscheinung der ruhenden Gegenstände, als wären sie in der geschwindesten Bewegung und zwar scheinen sie sich entweder im Kreise zu bewegen oder von der Höhe herunter zu fallen oder (welches *Boerhaave* für schlimmer hält) aus der Tiefe in die Höhe zu steigen[1]).

„*Zweitens*, die Veränderung der Farbe an den Gegenständen, welche bald grün, bald bläulich, bald regenbogenähnlich erscheinen, verbunden mit dem Schweben grüner flammiger Streifen vor den Augen. Bei der Pest ist eins der ersten Symptome eine Art von Schwindel, in welchem den Kranken die schönsten Farben vor den Augen flimmern und die Wand mit Streifen bedeckt erscheint.

„*Drittens*, das Unvermögen der Muskeln, den Körper sicher zu tragen, welches schon einen höheren Grad des Schwindels anzeigt. Die Kranken fangen an zu zweifeln, ob sie sich aufrecht halten können; sie zittern, wanken und befürchten, in tiefe Abgründe zu stürzen.

„*Viertens*, das Doppeltsehen einzelner Gegenstände, worauf die Kranken gewöhnlich zu fallen anfangen.

---

[1]) Von dieser Erscheinung hat die Krankheit ihren Griechischen Namen *δεῖνος* oder *δῖνος*. *Δῖνος* hieß bei den Griechen ein gewisser Tanz im Kreise. Die lateinische Benennung *vertigo* kommt wahrscheinlich von *vertere*, umkehren, her. Die Deutsche ist die nachdrücklichste und scheint von Schwinden hergenommen zu sein, indem die Gegenstände so schnell vorüberfahren, gleichsam als wenn sie verschwänden.

Digitized by Google

„*Fünftens*, bei Zunahme der Krankheit, Ekel und Erbrechen; ein Sausen, Gesumse, ein unangenehmes Zischen und Geräusch vor den Ohren, als wenn man einen mit Macht heranstürzenden Strom hörte.

„*Sechstens*, die Verdunklung des Gesichts.

„*Siebentens*, das wirkliche Fallen: ein Zustand, der mit Beraubung aller äussern und oft auch aller innern Sinne, mit Unbeweglichkeit, mit Verlust der meisten Seelengeschäfte, des Bewusstseins und des Erinnerungsvermögens und bisweilen sogar mit dem Aufhören der Pulsschläge verbunden ist. Die Kranken geben kein Zeichen der Empfindung von sich, und sagen beim Erwachen, dass sie in dem Augenblicke des Niedersinkens alles, was um sie her vorging, verworren gehört haben.

„*Achtens* endigt sich der Schwindel, besonders im letzten Falle, in eine Ohnmacht, während welcher Empfindung, Bewegung und die natürliche Wärme den Kranken verlassen, und er einem Toten ähnlich ohne merkliches Atemholen liegt. Auf diesen Zustand erfolgt dann entweder der Tod, oder er geht, wie es öfters geschieht, in einen Schlagfluss, in eine partielle Lähmung oder in die fallende Sucht über. Zuweilen aber ist der Anfall mit einem gewaltsamen unwillkürlichen wechselseitigen Zusammenschlagen der Muskeln verbunden, oder die Kranken liegen in einem tiefen Schlafe, schnarchen, schäumen, schwitzen und stehen endlich völlig gesund wieder auf.“ —

Erasmus Darwin (1799, deutsche Ausgabe) teilte alle Krankheiten in vier Klassen (zweiter Teil, zweite Abteilung).

Vierte Klasse: Krankheiten der Assoziation.

Erste Ordnung: Vermehrte assoziierte Bewegungen.

Zweite Ordnung: Verminderte assoziierte Bewegungen.

Gattung I: Verkettet mit Reizungsbewegungen.

Arten:
10. Vertigo rotatoria. Schwindel von Umdrehungen.
11. Vertigo visualis. Schwindel vom Gesicht.
12. Vertigo ebriosa. Schwindel von Trunkenheit.
13. Vertigo febriculosa. Fieberhafter Schwindel.
14. Vertigo cerebrosa. Schwindel vom Gehirn.
15. Murmur aurium vertiginosum. Brausen in den Ohren.
16. Tactus, gustus, olfactus vertiginosi. Schwindliges Gefühl, Geschmack und Geruch.

Digitized by Google

Dritte Ordnung: Rückgängige assoziierte Bewegungen.
Gattung I: Verkettet mit Reizungsbewegungen.
Gattung II: Verkettet mit Empfindungsbewegungen.
Arten: 1. Nausea idealis. Ekel von Ideen.
2. Nausea a conceptu. Ekel von Empfängnis.
3. Vomitio vertiginosa. Erbrechen von Schwindel.
4. usw.

„10. Vertigo rotatoria. In dem Schwindel vom Herumdrehen werden die Reizungsbewegungen des Gesichts vermehrt, welches aus dem Vergnügen erhellt, welches Kinder empfinden, wenn sie in der Wiege oder in einer Schwinge umhergeschaukelt werden.

„Der Verbrauch der sensoriellen Kraft durch das Sehorgan ist beständig sehr gross, wie man aus der Grösse des Sehnerven annehmen kann. Undulieren des Wassers oder die Bewegung eines Schiffs verursacht zuerst Vergnügen; erregt aber in der Folge Übelkeit durch zu vielen Verbrauch von sensorieller Kraft. Das Erbrechen bei der Seekrankheit scheint eher von Mangel der Assoziationskraft, als von allgemeinem Mangel der sensoriellen Kraft herzurühren.

„Wenn ein Blinder sich rund umdreht, oder wenn jemand, der nicht blind ist, sich im Finstern rund umdreht, so wird ein Schwindel hervorgebracht, der dem Gefühlssinn angehört. Ein Blinder hält sich durch den Sinn des Gefühls im Gleichgewicht, welches, da es ein weniger sicheres Mittel ist, kleine Grössen von Abweichung von der lotrechten Stellung zu bestimmen, so zwingt es ihn sorgfältiger, aufrecht zu gehen, als diejenigen, welche sich mittels des Gesichts aufrecht erhalten.“ (S. 120.) Der Puls wird durch Schwingen (Schaukeln) und auch durch Schwindel verlangsamt.

S. 127. „Vertigo visualis. Gesichtschwindel. Der oben beschriebene Vertigo rotatoria wurde durch die Rotation oder Undulation der äussern Gegenstände hervorgebracht und war von einer vermehrten Tätigkeit des primären Gliedes der dem Gesicht zugehörigen assoziierten Bewegungen und mit daraus folgendem Vergnügen begleitet. Der Vertigo visualis rührt von einer weniger vollkommenen Sehkraft her und ist nicht von angenehmen Empfindungen begleitet. Dieses ist oft der Fall, wenn jemand vom Schlage gerührt wird, und es erfolgt sodann Erbrechen darauf, oft geht er Anfällen der Epilepsie vorher oder

Digitized by Google

ist eine Beschwerde derjenigen, deren Gesicht anfängt, vor Alter schwach zu werden.

„Bei diesem Schwindel sind die Reizungsideen der scheinbaren Bewegungen der Gegenstände weniger distinkt, und daher folgen ihnen die ihnen gewöhnlichen Reizungsassoziationen der Bewegungen nicht nach, sondern sie erregen unsere Aufmerksamkeit. Daher scheinen die Gegenstände zu schwanken oder rundumzugehen, je nachdem wir unseren Kopf bewegen, welches dann Schwindel (digginess) heisst, wir verlieren die Mittel, uns selbst im Gleichgewicht oder durch das Gewicht unsere Perpendikularität zu erhalten; so dass bei diesem Schwindel die Bewegungen der assoziierten Organe durch direkte Sympathie mit ihrem primären Gliede die Reizung vermindert sind, sowie sie in dem vorhergehenden Falle von Seekrankheit durch verkehrte Sympathie vermieden sind."

„Wenn der Schwindel Leute von etwa fünfzig Jahren befällt, so ist gewöhnlich ihr Gesicht plötzlich geschwächt, und wegen ihres minder genauen Sehens werden sie die scheinbaren Bewegungen der Objekte nicht früh genug gewahr; eben so wie Personen in einem Zimmer schwindlig werden, dessen Wände mit gleichgrossen rautenförmigen Figuren bemalt sind, wie in Abschnitt XX, I erklärt ist. Dieser Schwindel wird dann gewöhnlich einer Unverdaulichkeit zugeschrieben, er hört aber von selbst wieder auf, sowie der Patient es gewohnt wird, sich auch mit einem weniger vollkommenen Gesicht aufrecht zu erhalten."

„Ein Mann von etwa fünfzig Jahren wurde von einem Schwindel in einem ungewöhnlichen Grade befallen, so dass er zu Boden fiel und nicht imstande war, den Kopf zu drehen, wenn er entweder in seinem Stuhle oder im Bette aufrecht sass, und dieser Zufall dauerte acht bis zehn Wochen fort. Da er mehrere hohle Zähne im Munde hatte, und ein Schmerz an der einen Seite des Kopfs dem Schwindel oft vorherging oder denselben begleitete, so vermutete man, die Krankheit der Zähne sei die Ursache des Schwindels." Nach Speichelfluss infolge einer Merkurialkur verminderten sich die Schmerzen am Kopfe, und der Schwindel hörte allmählig auf[1]).

[1]) Wurden probiert „Schröpfköpfe, Fomentation auf den Kopf, wiederholte Blasenpflaster, Baldrian, China, Moschus, Opium und mancherlei andere Mittel; endlich Merkurialmittel innerlich und äußerlich. Auch Brechmittel, Fontanellen. Das beste Ausziehen eines hohlen Zahnes.

Digitized by Google

S. 128. „12. Vertigo ebriosa. Der Schwindel bei Betrunkenen rührt von der Assoziation der Reizungsideen des Gesichts mit den Reizungsbewegungen des Magens her."

S. 130. „13. Vertigo febriculosa. Schwindel in Fiebern entsteht entweder von dem allgemeinen Mangel an sensorieller Kraft, welche für Reizungsassokiationen nötig ist, oder von dem zu grossen Verbrauch derselben in einigen Gliedern der Züge und Haufen von assozierten Bewegungen." Der Schwindel beim ersten Aufstehen derjenigen, welche lange zu Bette gelegen haben, rührt daher, „weil sie lange nicht an die scheinbaren Bewegungen der Gegenstände bei ihrer aufrechten Stellung gewohnt gewesen sind und so zum Teil die Fertigkeit verloren haben, sich mittels dieser im Gleichgewicht zu erhalten."

S. 130. „14. Vertigo cerebrosa. Schwindel von Verletzungen des Gehirns, entweder durch äussere Gewalt oder bei Anfällen von Lähmung, rührt von dem allgemeinen Mangel der sensoriellen Kraft her."

S. 131. „15. Murmur aurium vertiginosum. Das schwindelnde Sausen von den Ohren oder das Geräusch im Kopfe wird mit dem Nachklange der Glocken oder mit dem Gesumme der Bienen verglichen. Es befällt oft Leute von etwa sechzig Jahren und rührt, so wie der oben beschriebene Gesichtsschwindel, von Schwächung des Gehörorgans her, indem durch das Alter auch dieses Organ weniger reizbar wird, und die unangenehme Empfindung von Geräusch, welche damit verbunden ist, muss der weniger kräftigen Tätigkeit dieser Reizungsbewegungen zugeschrieben werden, welche, da sie nicht hinlänglich deutlich sind, um die gewöhnlichen Assoziationen zu erregen, die Erregung unserer Aufmerksamkeit bewüsten, ebenso wie das undeutliche Sehen der scheinbaren Bewegungen der Gegenstände beim Gesichtsschwindel."

16. „Tactus, gustus, olfactus vertiginosi. Schwindliges Gefühl, Geschmack und Geruch: Bei dem Schwindel von Berauschung, wenn der Patient im Bette liegt, deucht es ihm oft, selbst im Finstern, dass das Bett unter ihm schwanke, und er fürchtet herauszufallen. Dasselbe geschieht Leuten, welche seekrank sind, selbst wenn sie im Finstern liegen. In diesen Fällen werden die Reizungsbewegungen der Gefühlsnerven oder die Reizungsideen des Gefühls (irritative tangible

Digitized by Google

ideas) mit weniger Energie vollbracht, in dem erstern Falle wegen verkehrter Sympathie mit dem Magen und in dem letzteren wegen verkehrter Sympathie mit den Gesichtsnerven, und sie bringen folglich Empfindung hervor und erregen die Furcht des Fallens durch andere Assoziationen.

Ein Gefühlsschwindel kann auch erregt werden, wenn sich jemand eine Zeitlang, mit verschlossenen Augen, rund umdreht und dann plötzlich still steht, ohne die Augen zu öffnen, es wird ihm eine Zeitlang vorkommen, als wenn er noch immer vorwärts ginge, welches schwer zu erklären ist. S. die Noten am Ende des ersten und zweiten Teils zu Abschn. XX, 6 gehörig."

Dritte Ordnung. Gattung II. Arten:

S. 209. 3. Vomitio vertiginosa. Seekrankeit. Erklärung: Verbrauch der sensoriellen Kraft. —

Purkinje (1820—25—26): Endursache aller Schwindelbewegungen liegt im Gehirn. Durch Schwingbewegung (Drehen, Schaukeln) wird Isolierung der Nervenelemente der zarten, halbflüssigen Gehirnmasse bewirkt. Die so auftretende Veränderungen in der Kohäsion reizen das Gehirn und führen zu der Störung des Gleichgewichts im System der willkürlichen Bewegungen. Die Richtungsänderung der Scheinbewegung ist von der Stellung des Kopfes und folglich von der des Gehirns abhängig.

Brach (1828) hat sich gegen diese Auffassung ausgesprochen, da isolierte Zerrung des Gehirns unmöglich ist:

Durch elektrische Erregung des vorderen Vierhügelpaares konnte Knoll (1885), wie zuerst Adamük, Nystagmus und Zwangsstellung der Augen erhalten. Mechanische Reizung war resultatlos.

Vom Cerebellum aus hat schon Sancerotter im Jahre 1769 den Nystagmus ausgelöst. Ebenfalls Magendie (1825), Hertwig (1826), Knoll und andere erzielten durch einseitige Verletzung des Kleingehirns Zwangsstellung der Augen. Eckhard bestritt nähere Beziehung des Cerebellums zu den Augenbewegungen. Knoll entfernte das Cerebellum und erhielt dennoch Nystagmus, wenn er mechanisch den Boden der Rautengrube reizte, wie dieses auch andere Forscher schon beobachtet haben. Daraufhin lokalisiert Knoll das Zentrum des Nystagmus in die Oblongata.

Digitized by Google

Bis jetzt ist es noch nicht ganz exakt festgestellt, ob man ohne Vermittlung der Labyrinthe vom Gehirne aus einen Nystagmus hervorzurufen imstande wäre (v. Stein).

Hughlings Jackson (1881): Die Verschlimmerung bei Bewegungen des Kopfes bezeichnet er als lokomotorische Symptome, das Erblassen, Übelbefinden, Brechen, die schwere Depression, den Kopfschmerz als vitale Erscheinungen.

Den Ausgangspunkt der Erscheinungen bildet das Ohr.

Bei Affektion des Ohres rühren offenbar die lokomotorischen und vitalen Erscheinungen von einer Störung in den nervösen Zentren her. — Nicht alle Schwindelanfälle sind durch Ohraffektionen bedingt. Es gibt Anfälle von Epilepsie, welche mit Geräuschen in einem Ohre beginnen.

Peugnier und Fournier (1890): „Le vertige est cliniquement un syndrom hallucinatoire, étiologiquement un trouble fonctionnel des organes centraux (cerveau on cervelet). Ceux qu'il frappe appartiennent à la grande classe des émotifs ou déséquilibrés mentaux. C'est un stigmate psychique à ajouter à la liste de ceux qui caractérisent la dégénerescence mentale."

Huguenin (1905): „Bei den akut einsetzenden apoplektiformen Erkrankungen ist der Schwindel kein eigentlicher Drehschwindel, es ist eine plötzlich eintretende Auslöschung der Hirntätigkeit mit brüsker innerlicher Finsternis unter Sausen, Dröhnen und momentanem Aufhören jeder Muskeltätigkeit." Bei Kommotion ohne Verlust des Bewusstseins handelt es sich nicht um Drehschwindel, sondern um scheinbares Schwanken und Schweben nach allen Richtungen der Unterlage mit konstantem Übelkeitsgefühl und Lahmlegung der psychomotorischen Funktionen in verschiedenem Grade.

Huguenin (1905) lokalisiert das Schwindelgefühl ins Gehirn. Das Stirnhirn hat mit Körpergleichgewicht und Stellungsbewusstsein zu tun. Dieses ist durch Munks Experimente (Ausdehnung der Sinnessphären usw. Sitzungsber. d. Preuss. Akad. 1899), durch Bruns (1892, Gleichgewichtsstörungen bei Stirntumoren) klinischen Fall und durch Anton und Zingerle (1901) bewiesen. „Wenn nun die Erhaltung des Gleichgewichtes und das Stellungsbewusstsein eine Funktion der Grosshirnrinde ist, wenn ferner jedes intensive Schwindelgefühl während seiner Dauer die Aufhebung dieses Stel-

Digitized by Google

lungsbewusstsein involviert, so kann nicht daran gezweifelt werden, dass auch dem Schwindelgefühl selber ein kortikaler Vorgang zugrunde liegt." (S. 447). In der Rinde geschieht etwas, was das Stellungsbewusstsein verdunkelt und „in krankhafter Weise Gefühle zum Bewusstsein bringt, welche dem Ich als Drehung der Aussenwelt z. B. nach links, oder als Drehung des eigenen Körpers folgerichtig nach rechts imponieren."

Auf welche Weise entwickelt sich im Hirn das Schwindelgefühl?

Unser sensibler Vorrat setzt sich aus den unzähligen Sensationen zusammen, welche wir von erster Kindheit erhalten. Die Hauptrolle spielen hier die sogenannten kinästhetischen Empfindungen (Bastian): die Zustände (Stellungen, Kontraktionsgrade) der Muskeln, die Spannungen und Zerrungen der Muskelhüllen, die Spannung und Lagerung der Sehnen, die Verhältnisse des Periostes, der Knochen und Gelenke (Druck beim Stehen und Gehen), Druck auf die Körperhaut und ihre Spannung; Muskelsinn, d. h. das Bewusstsein über die Zustände der Muskeln; Tast-, Schmerz- und Temperaturgefühle; stereognostischer Sinn. „Diese Sensationen kommen ebenso häufig von in Bewegung begriffenen Organen, wie von ruhenden, und nach längerer Übung konstruieren wir dann aus ihnen unwillkürlich die sogenannten Bewegungsbilder oder Bewegungsanschauungen, die als ein Hauptbestandteil in unserem Sensorium haften bleiben und allein die Repetition früher erlernter Bewegung ermöglichen; dabei ist aber das kontinuierliche weitere Zufliessen bezüglicher Empfindungen conditio sine qua non." Werden diese lückenhaft, so werden die „Bewegungen ataktisch". Die die kinästhetischen Empfindungen leitenden Bahnen gehen von der Medulla oblongata an in zwei Richtungen auseinander: a) zum Grosshirn und b) zum Kleinhirn. Die Vestibularisfasern (resp. der Bogengangkern) sind die wichtigsten von allen. „Die Bogengänge sind ein äusserst feiner Anzeiger der Veränderungen der Körperstellung, jede Veränderung des Ortes von Kopf und Rumpf wird durch bestimmte Sensationen von seiten der Bogengänge signalisiert, und zwar so, dass auch das psychische Zentrum in jedem Moment über Lage und Stellung des Körpers auf das genaueste orientiert ist." Also ist der N. vestibularis der Hauptvermittler des Stellungsbewusstseins.

Digitized by Google

„Wir betrachten das Stirnhirn als denjenigen Rindenteil, der die meisten und höchsten psychischen Funktionen vertritt; wir glauben, dass namentlich seine Tätigkeit es ist, welche zum Ichbewusstsein führt, und wir betrachten das Stellungsbewusstsein als einen Teil des Selbstbewusstseins. Den Hauptvermittler des Stellungsbewusstseins, den N. vestibularis, sehen wir mit vielen anderen sensibeln Nerven kinästhetischen Charakters auf dem Wege des Bindearmes aus dem Kleinhirn dahingelangen.“ „Wir dürfen daher im Stirnhirn ein dem Kleinhirn superponiertes psychisches Zentrum annehmen.“

„Alle Erinnerungsbilder (kinästhetische, akustische, optische, komplizierte Sensation der Übelkeit) vereinigen sich zu einem festen Gesamteindruck; diesen Gesamteindruck nennen wir das Gefühl des Drehschwindels. Und wenn nun ein gleicher oder ähnlicher Reiz die Peripherie des Vestibularis oder seines Verlaufs abermals trifft, so wird die ganze Kette von Empfindungen wieder lebendig.“ Pathologische Reize wirken auf peripheren Nerv wie wirkliche Drehung.

„Wir taxieren also diejenige Art Schwindel, bei welchem die Objekte schnell über unser Gesichtsfeld abgleiten, den Drehschwindel, als ein kortikales Phänomen, als eine Reproduktion früher durch wiederholte Experimente zu einem Gesamteindruck vereinigter Sensationen, als einen internen Rindenreiz, eine Art Halluzination möchte man sagen; die sensible Bahn ist der N. vestibularis.“ (S. 451.) „Aber es ist, um Schwindel zu produzieren, die Vestibularisreizung nicht einmal nötig.“ Drehschwindel tritt schon beim Abgleiten der Gegenstände aus dem Gesichtsfeld auf. Zum Beispiel wird ein Mensch auf schmalem Stege von Schwindel befallen, wenn er über einen schnell unter ihm dahinjagenden brausenden Strom schreiten soll.

Drehschwindel bei den Kleinhirnkrankheiten wird durch pathologische Reizung der Zellstationen und der Bahn des Nervus vestibularis verursacht.

„Wir verstehen also unter dem Kleinhirnschwindel ein cerebrales, ein Grosshirnrindensymptom; wir vergleichen denselben nochmals mit einer Halluzination, bei der wir den Weg der Auslösung ausnahmsweise einmal kennen: Es ist die cerebrale Bahn des Nervus vestibularis“ (S. 483).

Digitized by Google

Daraus folgt, dass bei Vernichtung des N. vestibularis das Gehirn allein keinen Schwindel hervorrufen kann. Dies werden wir weiter unten sehen. Ausserdem hat uns Huguénin keine Definition des Schwindels gegeben (v. Stein.)

Die Entstehung des Höhenschwindels erklärt sich Huguénin (1906, S. 246) auf folgende Weise: „Wir müssen also auch diese Sensation bezeichnen als eine Reproduktion von früher Gefühltem, eine Art Halluzination. Das erste auslösende Moment spielt sich ab auf der Retina, daran reiht sich bis zum Entstehen des Schwindels eine rasch ablaufende Vorstellungssumme bezüglicher Natur (Fall, Sturz, Verwundung, plötzliche Lebensgefahr, drohendes Hineinfallen, Tod); diese gibt dann zum Ablauf der ganzen Empfindungsreihe die Veranlassung" (vergl. S. 17, ad A, 1).

Grainger u. Stewart (l. c. Bruns, S. 89) behaupten folgendes: Tumoren der hinteren Schädelgrube (Hirntumoren) mit Druck auf das Kleinhirn und den Nervus octavus: Der Patient empfindet die Drehbewegungsgefühle des eigenen Körpers von der gesunden zur kranken Seite; intracerebellare Tumoren: von der kranken zur gesunden Seite. In beiden Fällen bewegen sich die Gesichtsobjekte von der kranken nach der gesunden Seite. Bruns ist der Meinung, dass diese Behauptung dringend einer Nachprüfung bedarf.

Stewarts (S. 169) Behauptung bei einseitigen Kleinhirnläsionen. Intracerebellare, wie extracerebellare Erkrankungen: Gegenstände der Aussenwelt drehen sich von der kranken nach der gesunden Seite, während die scheinbare Bewegung des eigenen Körpers bei extracerebellaren Erkrankungen von der gesunden nach der kranken Seite geschieht, bei intracerebellaren mit der Richtung der Scheinbewegung der umgebenden Gegenstände zusammenfällt.

Bruns konnte diese Angaben nicht bestätigen.

Bruns (1908, S. 89). Bei Hirntumoren ist der Schwindel seltener als der Kopfschmerz. Zu dem echten Schwindel rechnet Bruns nur den Drehschwindel, „bei dem der Kranke entweder das Gefühl hat, dass er selbst gedreht wird, oder dass die Gegenstände seiner Umgebung sich um ihn drehen". Meist existieren beim Stehen und Gehen Störungen des Gleichgewichtes. Drehschwindel kommt hauptsächlich bei Läsion folgender Nerven vor: des Vestibularnerven und seiner Fort-

Digitized by Google

setzung ins Kleinhirn, der Kleinhirnschenkel, des Kleinhirnbrückenwinkels, des Pons, der Medulla oblongata und des vierten Ventrikels. „Die allerheftigsten Schwindelanfälle kommen bei freien Zystizerken im vierten Ventrikel bei jeder Bewegung des Kopfes oder auch bei Lageveränderungen des ganzen Körpers vor; bei brüsken, namentlich passiven Drehungen des Kopfes stürzen die Kranken nieder" (Bruns sches Symptom). Echter Drehschwindel ist ein frühes, andauerndes und intensives Symptom einer Geschwulst in einer dieser Gegenden.

Augenmuskellähmungen beim Hirntumor führen auch zu Schwindel, welcher im Charakter so ziemlich derselbe ist, wie bei Vestibularnerverkrankungen.

In der Symptomatologie der Hirntumoren werden folgende Empfindungen der Kranken als Schwindel anerkannt: plötzlich eintretende Schwächegefühle, das Gefühl, als ob der Boden unter den Füssen wiche, plötzliches Schwarzwerden vor den Augen, Benommenheit oder dauerndes, wüstes, rauschähnliches Gefühl im Kopfe; diese kurzen Zustände möchte Bruns als neurasthenischen Schwindel bezeichnen.

Bei Tumoren des Kleinhirnes ist Schwindel sehr häufig, kann im Anfangsstadium ohne jede Ataxie und Kopfschmerzen bestehen: immer ein echter Drehschwindel. Kann andauernd, intensiv vorhanden sein oder sich anfallweise verstärken, oder er tritt nur in Anfällen auf und kann so hochgradig sein, dass Erbrechen eintritt. Lagewechsel, Aufrichten und Niederlegen rufen den Schwindel hervor oder verstärken den schon vorhandenen. „Manchmal kommt es auch beim Gehen zu plötzlichen schweren Schwindelattacken, in denen der Kranke niederstürzt." Besonders ist dies der Fall bei Läsion eines Akustikus bei seitlichen Kleinhirntumoren. Wenn sich dazu noch Gehörsempfindungen und Erbrechen gesellen, so ist es schwer, eine Differentialdiagnose zwischen Kleinhirntumor und Ménièrescher Krankheit zu stellen. Scheinbare Drehbewegung des Körpers oder der Gesichtsobjekte geschieht sehr selten in einer bestimmten Richtung; das Entgegengesetzte behauptet Stewart, dessen Angaben Bruns nicht bestätigen konnte.

Bárány (1908) schreibt im Referat über Bruns' Buch (Z. f. O.):

„Demgegenüber muss hervorgehoben werden, dass auch bei typischem, vestibularen (experimentell hervorgerufenen)

Digitized by Google

Schwindel nicht so selten die Patienten keineswegs die Empfindung der Drehung haben, sondern nur Verdunklung des Gesichtsfeldes, Unsicherheit im Stehen, Völle im Kopfe usw. verspüren. Die Erkenntnis, dass wir es in einem bestimmten Falle mit wirklichem Drehschwindel, i. e. vestibularem Schwindel zu tun haben, wird nur durch die objektive Beobachtung des vestibularen Nystagmus möglich. Diese Tatsache ist Bruns vollkommen unbekannt, sonst würde er auch nicht vom Schwindel als einem subjektiven Symptom sprechen." (S. 291.)

Autokinesis externa, und dies ist in der Mehrzahl der Fälle, wird ohne Nystagmus empfunden, wie die oben angeführten Krankengeschichten dies beweisen (v. Stein).

Loewenberg (1891) machte die Beobachtung, dass während des Schnaubens unwillkürliche Bewegungen der Augen oder des Körpers auftraten ohne Schwindelgefühl.

In der ganz letzten Zeit wies man darauf hin, dass durch die Breuersche Hypothese folgende Tatsachen sich nicht erklären lassen: die lange Nachdauer der Gegendrehung (Nachschwindel — Abels) und Gewöhnung an die Drehempfindung.

Bárány (1905) meint, dass die Empfindung der Scheindrehung nicht direkt in den Bogengängen ausgelöst wird. Er hat folgende Beobachtung gemacht. Das Blicken in der Richtung der langsamen (reaktiven) Bewegung des Nachnystagmus hemmt diesen und natürlich den Gesichtsschwindel. Dasselbe bei geschlossenen Augen bedingt Unterdrückung oder Verminderung des Nystagmus, und gleichzeitig wird auch das Gefühl der Scheindrehung des eigenen Körpers abgeschwächt. Darauf hin folgert Bárány: „Würde die Empfindung (der Scheindrehung) direkt in den Bogengängen ausgelöst, so könnte ja die Stellung der Augen nicht von Einfluss auf diese Empfindung sein. — Dieses einfache Experiment spricht also auch gegen die herrschende Lehre." (Bd. 41, S. 40.) Trotzdem in der letzten Arbeit ist er einer anderen Meinung.

Abels (1906) schreibt, Seekrankheit und Bewegungsschwindel gehören innig zusammen. Bei der Seekrankheit beobachtet man zwei Momente, erstens individuelle Unterschiede und zweitens Gewöhnung einiger Menschen an dieselbe. Beim Bewegungs- und in specie beim Drehschwindel sehen wir, „dass hier eben dieselben beiden Momente, namentlich aber das zweite eine höchst bedeutsame Rolle spielen" (S. 269).

Digitized by Google

Fasst man die Tatsache der Schwindelgewöhnung ins Auge, so gelangt man zu der Überzeugung, „dass der Schwindel weder auf einer spezifischen und inhärenten Funktionseigentümlichkeit der mit dem Vestibularapparate in Verbindung tretenden peripheren oder zentralen Nervenpartien und noch viel weniger auf einer mechanischen Unvollkommenheit des die Reize aufnehmenden Endapparates im statischen Organ beruhen könne, da hierin sich unmöglich in so kurzer Zeit eine grundsätzliche Wandlung vollziehen könnte“ (S. 269).

Die von Purkinje festgestellte Tatsache, dass Dreh- und Nachschwindel viel stärker ausfällt, wenn die Drehung unter veränderter abnormer Körper- oder Kopfstellung beim Menschen (oder Tieren) geschieht, spricht zugunsten von Abels Annahme. „Für die bisherigen Hypothesen,“ schreibt er (S. 417), „sind diese Fakten gänzlich unverständlich, da ja die Winkelbeschleunigungen die gleichen geblieben sind, und also auch die mechanischen Nachwirkungen auf den Nervenendapparat sich nicht verschieden gestalten können.“

Diese Tatsachen lassen sich ungezwungen durch ungleiche Erregbarkeit des Nervenendapparates gleichnamiger Ampullen erklären; das Gegenteil ist bis jetzt noch nicht bewiesen.

Diese aus den Augen gelassene Möglichkeit widerspricht der existierenden Hypothese gar nicht (v. Stein).

Abels führt noch folgende Beobachtungen zugunsten seiner Meinung an.

a) Mach: Bei fortdauernder Beschleunigung (Progressivbewegung, also fortdauerndem Reize) tritt Erschöpfung der Bewegungsempfindung ein.

Ausserdem Machs Experiment mit einem auf Schienen rollenden Kasten. „Eine scheinbare Umkehrung der Bewegung für den eingeschlossenen Beobachter, wenn der Apparat angehalten, oder die Bewegung gleichförmig wurde, trat nun in sehr geringem Masse ein und war von kaum merklicher Dauer.“

Abels Empfindung der Vorwärtsbewegung (ein sanftes Hingleiten) während des Bremsens eines Eisenbahnzuges ist ebenfalls wenig beweisend.

Bei diesen höchst zarten Experimenten muss man den schwächsten Stoss vermeiden. Der Kasten wurde angehalten, der Zug durch Bremsen erschüttert. Beim Studium der Gegen-

Digitized by Google

drehung kann man die Erfahrung machen, dass der geringste Stoss an der Zentrifuge beim Gesunden diese Empfindung sehr abschwächt oder ganz zum Schwinden bringt; das Entgegengesetzte wird bei Kranken angetroffen. Die Bewegung muss nicht unterbrochen werden, sondern von selbst allmählich aufhören. Am reinsten fallen diese Versuche bei Delages Anordnung aus: ein Kahn, welcher durch eine Gummischnur in Bewegung gesetzt wird (v. Stein).

b) Das Tanzenlernen bei den ersten Versuchen wird von heftigem Schwindel und oft minutenlang andauerndem Nachschwindel begleitet.

c) Bei Gewöhnung an das Rechtstanzen wird das Linkstanzen Schwindel mit Nachschwindel verursachen.

d) Versuche an Tauben. Nach je zwei bis drei Dutzend Rechts- (oder Links-)umdrehungen wird der Apparat plötzlich angehalten, um das Tier speziell an diesen Akt zu gewöhnen. „Die Drehungen wurden mehrere Male des Tages wiederholt, so dass jedes Tier im Laufe eines Tages mehrere Hunderte Umdrehungen zu absolvieren hatte, und dies wurde durch einige Tage fortgesetzt."

Anfangs beobachtete man stürmische Erscheinungen beim Anhalten des Apparates, bald aber milderten sich dieselben, um endlich auf einige wenige Nystagmuszuckungen sich zu beschränken.

Wenn man so eine Taube einer Linksdrehung unterwirft, so zeigt sie wieder stürmische Erscheinungen wie anfangs: Taumeln des ganzen Körpers, äusserst heftigen, lange anhaltenden Nystagmus.

Bei Versuchen mit Ausschluss der Gesichtswahrnehmungen ist die Gewöhnung viel weniger ausgesprochen als bei der ersten Versuchsserie.

e) Durch die Cupulaverschiebung kann man nicht den Nachschwindel[1]) erklären.

Abels (1906, S. 412) schreibt: „Für uns ist es aber nach allem Vorgebrachten wohl völlig klar, dass diese Gewöhnung wie eben der Schwindel selbst nur in nervösen, und zwar wesentlich zentralen Vorgängen ihre Ursache haben kann." Bei aktiver

[1]) Aus Abels Artikel ist nicht klar, ob das Wort Nachschwindel auch für Gegendrehung und Nachdrehung (s. Gleichgewichtsstörungen S. 450 v. Stein) gebraucht wird.

Digitized by Google

Bewegung (Tanzenlernen) tritt beim Menschen ausserordentlich leicht die Gewöhnung ein. Abels will die Gewöhnung in die motorischen Zentren lokalisiert haben.

Ob die Autokinesen durch Reizung des Gehirns allein bedingt werden können, dafür haben wir keine bestimmten Angaben. Um der Lösung der Frage etwas näher zu treten, wollen wir folgende klinische Fälle betrachten.

Neunter Fall.

Wie die alten, so auch die frischen Fälle von zirkumskripter Basilarmeningitis (Gottstein 1881, Habermann, Streinbrügge, Larsen und Mygind, Schwabach und andere) während der Meningitis cerebrospinalis mit Verbreitung des Exsudates entlang der N. octavorum (Gradenigo), früher nach Voltolini (1880, 1882) die doppelseitige eiterige Labyrinthitis, charakterisieren sich durch folgende Symptome:

1. Meistenteils vollständige doppelseitige Taubheit.

2. Sehr ausgesprochene statische und dynamische Gleichgewichtsstörungen.

3. Verminderte Arbeitsfähigkeit der Hände (der Flexoren), wie man dies aus den unregelmässigen Dynamogrammen folgern kann (v. Stein, 1907). Dieses Symptom ist differentialdiagnostisch für die Basilarmeningitis mit Affektion der N. octaverum wichtig.

4. Durch forciertes Zentrifugieren werden weder autokinetische Empfindungen — Gegendrehung, Nachdrehung usw. —, noch Übelkeit, Erbrechen oder Verstärkung der vorhandenen Gleichgewichtsstörungen hervorgerufen (v. Stein, 1907). Mehrere Erwachsene und Jünglinge wurden bis zu 50 bis 60 Umdrehungen in der Minute in sitzender Stellung im Zentrum unterworfen, ohne etwas Unangenehmes zu empfinden.

Zehnter Fall.

J. Pop., 30 Jahre alt, Lederhändler. Immer gesund. Gutentwickelte Muskulatur. Keine Lues. Kein Potator. Ende Juli 1906 wurde er ohne sichtbare Ursache schwerhörig auf beiden Ohren und war Ende August ganz taub. Keine Temperaturerhöhung. Patient empfand einen ziehenden Schmerz im Nacken und mässiges Ohrensausen. Es fehlten Schwindel, Übelkeit, Erbrechen und Gleichgewichtsstörungen. Der Kranke war die

Digitized by Google

ganze Zeit auf den Beinen und ging seiner gewöhnlichen Beschäftigung nach.

Ohren. Trommelfelle etwas getrübt. Ohrtrompeten durchgängig. Leichtes Klingen oder Sausen. Per aera und per os = 0. Augen normal. Statik gut. — Dynamik im allgemeinen gut, nur beim Hüpfen Störungen. — Zentrifugieren sogar sehr forciertes. (50 bis 60 Drehungen per Minute), ruft weder Autokinesis, noch Übelkeit, Erbrechen oder Gleichgewichtsstörungen hervor. Gegendrehung fehlt. Nystagmus bei offenen Augen findet in normalen Richtungen statt, bei geschlossenen aber fehlt derselbe.

Der photokinetische Versuch ruft leichtes Schwanken hervor.

Diagnose. Plötzliches und gleichmässiges Ertauben auf beiden Ohren ohne Schwindel, Übelkeit, Erbrechen und Gleichgewichtsstörungen bei Abwesenheit eines Ohrenleidens weist darauf hin, dass wir in diesem Falle eine Affektion der Akustikuskerne in der Medulla oblongata annehmen können. Gute Statik, etwas lädierte Dynamik der Beine, Abwesenheit von Nystagmus und Gegendrehung sprechen für eine teilweise Läsion des motorischen Astes des N. octavus, vielleicht nur derjenigen Ästchen, welche die Ampullen innervieren. Das soeben geschilderte Krankheitsbild unterscheidet sich scharf von demjenigen, welche bei zirkumskripter Basilarmeningitis beobachtet wird: im letzteren Falle treten Gleichgewichtsstörungen in den Vordergrund.

Schluss: Bei Abwesenheit beider Labyrinthe wird durch forciertes Drehen, folglich durch starke Zehrung der Gehirnmasse, keine Autokinese hervorgerufen.

In solchen Fällen wird die Läsion gewisser Partien der Gehirnmasse nur von Gleichgewichtsstörungen begleitet werden. Diese Vermutung wird zur wichtigen klinischen Tatsache, sobald ein Fall zur Beobachtung kommen wird, in dem bei gleichzeitiger Eliminierung der Labyrinthe ein Tumor existiert.

Ein Labyrinth ist durch zentrale Affektion ganz eliminiert, das andere ist durch dieselbe Ursache stark beschädigt. Wie verhält sich nun in diesen Fällen das Gehirn?

Elfter Fall.

Kusmin Fiselkin, 30 Jahre alt, Arbeiter. Aufgenommen am 17. Oktober 1907. Bis zum 19. Jahre stets

Digitized by Google

gesund. Mit 20 Jahren eine Infektionskrankheit durchgemacht. Mit 25 Jahren bemerkte er eine Abschwächung des Gehörs, und zwar stärker auf dem rechten Ohre. Progressive Verschlimmerung mit Kopfschmerzen und Schwindel. Niemals an Ohren gelitten.

Die Trommelfelle leicht eingezogen und getrübt. Nach Katheterisierung keine Besserung. Rechtes Ohr per aera und per os = 0. Linkes Ohr per aera laute Sprache 3 bis 4 *m*, Flüstersprache = 0. Per os ein Zittern der Stimmgabeln.

Im weichen Gaumen ein markstückgrosser Defekt, teilweises Verwachsen mit der Pharynxwand, welche von einer sternartigen Narbe eingenommen ist. Wurde lange mit KJ behandelt. Statik gut. — Dynamik bei Vorwärtsspringen ein Abweichen nach rechts. — Dynamogramme nichts Besonderes, normal. — Licht- und Farbenversuch negativ.

Zentrifugieren bis 50- bis 60 mal[1]) in der Minute in sitzender Stellung im Zentrum des Apparates, wobei die Konturen verschwimmen. Nach dem Stillhalten steht der Patient sofort auf und geht, ohne etwas Unangenehmes zu empfinden, geradaus.

Diagnose. Lues. Teilweise Affektion der Akustikuskerne in der Medulla oblongata.

Schluss: Bei Ausschaltung eines Labyrinths und bei grosser Schwächung des anderen ohne Reizsymptome durch zentrale Ursache ruft forcierte Drehung des Gehirns keine Autokinese hervor.

Ein Labyrinth ist durch periphere Ursache ganz vernichtet, das andere ist ganz normal. Wie reagiert in diesem Falle das Gehirn auf Drehung?

Zwölfter Fall.

Otjew, 35 Jahre alt, Kontorist aus Perm, wurde am 29. Oktober 1906 in die Klinik aufgenommen. Otitis media purulenta sin.; Paralysis n. facialis sin. completa. 8. März

[1]) Es muss ausdrücklich bemerkt werden, dass eine so grosse Geschwindigkeit nur für sitzende Stellung zulässig ist und nur bei starken Personen; bei Horizontallage läuft man Gefahr, eine Hirnhämorrhagie hervorzurufen. Die Tourenzahl muss nach mehrmaliger Prüfung nur allmählich gesteigert werden.

Digitized by Google

1906. Linkes Ohr: heftige Kopfschmerzen, hohe Temperatur ohne Besinnungslosigkeit. 11. März: Schwindel, Übelkeit und Erbrechen, welche bis 6 Uhr morgens fortdauerten. Nunmehr erfolgte Lähmung des linken Gesichtsnerven. Das Erbrechen hörte auf. Der Schwindel währte noch ungefähr drei Wochen. Diese ganze Zeit starke Schmerzen und hohes Fieber. Das Sensorium ungetrübt. Gegen den 3. Juni verschwanden dieselben.

Patient wohlgenährt und physisch starker Mensch. Augengrund normal. Sehschärfe unverändert. Insufficientia m. recti inferioris oc. dextr. et m. recti superioris oc. sinistri.

Rechtes Ohr: Etwas getrübtes Trommelfell.

Per aera: Flüstersprache über 24 *m*; alle Töne zwischen 16 (C_{-2}) und 32 766 (c^8) schwach hörbar.

Per os: Weber + alle Töne bis 2048 (c^4; Normalgrenze).

Linkes Ohr: Gehörgang mit fötidem Eiter angefüllt. Nach dessen Entfernung wird nach hinten oben ein weisslicher Fleck sichtbar. Die Sonde stösst auf einen blossgelegten Knochen, der ebenfalls weit nach vorn und unten abgetastet werden kann. Das Sondieren ist schmerzlos und ruft keine Blutung hervor. Der Knochen ist unbeweglich. Pr. mastoideus unverändert. Beim Druck mässiger Schmerz nach oben hinten. Mässige Kopfschmerzen links.

Per aera = 0. Per os = 0. Leichtes, tieftönendes Geräusch.

Statik wenig verändert. Dynamik. 1. Paralysis n. facialis sin. completa et totalis. Sprache unverändert. Schlingbewegungen frei. Kopfbewegungen nicht erschwert. Liest frei. Insufficientia einiger Augenmuskeln. Kein Intentions- (oder Fixations-)nystagmus. Kein kalorischer Nystagmus, nicht einmal vom gesunden Ohre. 2. Handmuskulatur. Schrift unverändert. Dynamogramme nichts Besonderes. 3. Beinmuskulatur. Gang unregelmässig. Hüpfen wellenförmig nach links. Seitwärtshüpfen typisch für einseitig Labyrinthlose — die Spuren lagern sich bogenförmig nach links. 4. Rumpfmuskulatur nichts Besonderes.

Zentrifugieren. 45, 50, 60 Umdrehungen bei offenen und geschlossenen Augen in der Minute in sitzender Stellung riefen keine Autokinese hervor: nach dem Anhalten der Drehscheibe verliess der Patient sofort dieselbe und entfernte sich in seinem gewöhnlichen, wackligen Gange. Keine Übelkeit; Kopf frisch; Allgemeinbefinden gut.

Digitized by Google

Horizontallage. Kopf peripherie- oder zentrumwärts. 30 bis 35 Umdrehungen per Minute. Selbstbefinden ebenso gut.

Auch durch Änderung der Kopfstellung nach dem Drehen oder während des Drehens empfand der Kranke keine autokinetischen Bewegungen und wurde nicht zur Seite geschleudert, wie dieses bei einem normalen Menschen der Fall ist (Purkinje). Bei offenen Augen ist Nystagmus in normalen Richtungen (Normalformel nach v. Stein), bei geschlossenen kein Nystagmus.

Galvanische Reaktion entspricht der Babinsky schen Formel nicht. Die Galvanisation ermüdete den Kranken nicht und erzeugte weder Bewegung der sichtbaren Gegenstände, noch Übelkeit oder Kopfschmerzen.

Photokinetischer Versuch. Bei allen möglichen Bewegungen und beim bi- und monokularen Sehen erfolgt stets der Sturz nach links rückwärts.

Farbenexperiment fiel negativ aus.

Diagnose. Die angeführten Symptome und der entblößte Knochen wiesen auf eine vollständige Zerstörung des Labyrinths hin.

Operation am 10. November 1906. Narkose nach Schleich. Nach der Totaleröffnung mit Blosslegung des Cavum tympani erwies sich das Promontorium von weisslicher Farbe in seiner ganzen Ausdehnung, ohne Schleimhaut, trocken. Kein Hammer, Amboss und Antrum mastoideum. Der Facialiswulst wurde abgetragen: keine Zuckungen der Gesichtsmuskeln. Sodann wurde der die halbkreisförmigen Kanäle einschliessende Knochen und Tegmen tympani entfernt. Schließlich wurde die ganze Schnecke glatt abgetragen. Jodoformverband. Nach dem Erwachen kein Intentionsnystagmus, keine Autokinese. Patient erhob sich vom Lager und frühstückte bald darauf mit gutem Appetite.

Die Vernarbung verlief ganz gut: Granulationen von der Peripherie des entblössten Knochens bedeckten allmählich den Boden. Gegenwärtig ist die Wunde ganz trocken. Das Wohlbefinden des Kranken ist vorzüglich.

Die oben dargestellten Symptome sind unverändert geblieben.

Schluss: Bei Ausschaltung eines Labyrinthes durch periphere Ursache bei völlig normalem Zustande des anderen Laby-

Digitized by Google

rinthes ruft forcierte Drehung keine Autokinese hervor.

b) Autokinesen infolge der Reizung der Sinnesorgane.

Gruithausen (1810) führt die Empfindungen der Lage, der aktiven und passiven Bewegung, des Widerstandes und des Schwindels auf den „Muskelsinn" zurück (l. c. Stern).

Joh. Müller (1841 bis 1844) war der Meinung, „dass die Ampullnerven die eigentümliche spezifische Energie besitzen, auf jeden Reiz mit einer Drehbewegung zu antworten (l. c. Politzer, S. 407, 1907).

Nach Vulpian (1866) beruhen die Störungen nach Verletzungen der Bogengänge auf Gehörschwindel (l. c. Stern). Was er unter dem letzteren meint, wird nicht erklärt.

E. Mach (1873—1875) kommt auf Grund seiner Versuche bei passiver Drehung zu folgenden Schlüssen:

1. Man muss ein besonderes peripheres Organ für die Bewegungsempfindungen annehmen — das sind die sechs Ampullen.

2. Es gibt drei einfache Bewegungsempfindungen.

3. Empfindungen der Drehungsbeschleunigung, sechs an der Zahl, entsprechend den sechs Ampullen.

4. Empfindungen der progressiven Bewegung, deren es ebenfalls sechs gibt.

5. Empfindungen der Körperstellung oder des Körpergleichgewichts.

6. Mit Hilfe dieser Grundempfindungen können wir uns in allen drei Hauptrichtungen des Raumes orientieren.

7. Bindegewebe, Knochen, Haut, Muskeln, Blut, Augen und Gehirn können die besonderen Einzelheiten der Bewegungsempfindungen nicht erklären.

8. Bei Bewegungen empfinden wir nicht die Geschwindigkeit, sondern die Beschleunigung.

9. Die Reizung wird nicht durch die Bewegung der Endolymphe, sondern durch deren veränderten Druck bewirkt.

James (1883) hat die Beobachtung gemacht, dass die Taubstummen dem Drehschwindel gar nicht oder wenig unterworfen sind. Manche Taubstummen werden beim Untertauchen

Digitized by Google

unter Wasser, wobei sie ihr Gewicht verlieren, gänzlich desorientiert und wissen nicht, wo oben, wo unten ist, und geraten in grösste Angst.

Auch Kreidl (1892) hat später gezeigt, dass Taubstumme dem Drehschwindel wenig oder garnicht unterworfen sind.

Dan McKenzie (Oktober 1909)[1]) fragt: „Can deaf-mutes swim? James sagte, dass „almost impossible" for deaf-mutes to swim. Infolgedessen wandte sich McKenzie an Mr. John Brown, Headmaster to the Royal Institution for the Instruction of Deaf and Dumb Children at Edgbaston, Birmingham. He writes, under date July 1, 1909, as follows:

„(1) We teach all our deaf-mutes to swim, except those whom, for health reasons, our medical officer has forbidden swimming lessons.

„(2) Our swimming instructor, who has taught swimming for forty years, says they learn quicker than normal children and sooner acquire a good stroke.

„(3) They swim perfectly well with closed eyes, but they cannot direct themselves by sound, and, of course, they cannot tell except by guessing when they are approaching the end of the bath.

„To test this, I took about fifteen of our senior boys into the swimming-bath. The bath is about forty-eight feet long and seventeen or eighteen feed wide. I asked each boy to dive from the middle of one end of the bath and swim a length with his eyes tightly closed. All swam very well and the majority kept almost perfect direction. One boy came against the side about six feet from the far end of the bath."

McKenzie ist der Ansicht, dass nur in frischen Fällen von Vestibularläsion oder -zerstörung sich Gleichgewichtsstörungen äussern. Mit der Zeit nehmen dieselben an Stärke ab und verlieren sich ganz, sobald das Tastgefühl und das Druckgefühl infolge von Gewöhnung die mangelnden Impulse der Bogengänge ersetzt haben.

Gratiolet und Leven (1860) und Hitzig (1871) behaupteten, dass das Entstehen der Schwindelempfindungen von den Bewegungsstörungen der Augenmuskel bedingt ist. Die Unzulänglichkeit dieses

[1]) Dan McKenzie. Can deaf-mutes swim? The Journal of Laryngology, Rhinology und Otology. Vol. XXIV, Nr. 10. Oktober 1909, p. 545—546.

Digitized by Google

Schlusses widerlegt Bechterew (1896) durch folgende Tatsachen: Auftreten von Schwindel bei geschlossenen und fixierten Augen, Fehlen des Schwindels bei peripherem Nystagmus, da die Fixation der Augen die Schwindelempfindung vermehrt (Mach, Cyon), bei geschlossenen Augen erzeugte Phosphene bewegen sich trotz der Fixation der Bulbi.

Guy (1879) hat als erster an Kranken experimentell durch Durchblasen Autokinesen erzeugt. Vergl. seine Fälle S. 214 u. ff.

Breuer (1884, S. 83) schreibt: „Drehe ich den Kopf mit offenen Augen, so bleiben diese, auch ohne dass ich absichtlich einen Gegenstand fixiere, in ihrer Richtung stehen, um erst nach einiger Zeit mit plötzlichem Ruck der veränderten Kopfstellung nachzufolgen.“ „Dreht man nämlich den Kopf nicht zu rasch, so sieht man bekanntlich die Objekte ruhig. Sie scheinen aber die der Kopfdrehung entgegengesetzte Drehung zu machen, wenn man die Augen durch den aufgedrückten Finger fixiert und dadurch jene kompensierende Bewegung hindert oder doch vermindert.“

Crum-Brown (1889) hat zuerst darauf hingewiesen, dass im Ohre die Nachempfindungen um vieles den Reiz im Vergleich mit anderen Sinnesorganen überdauern, so z. B. eine momentane Umdrehung wird von Gegendrehung, welche viele Sekunden dauern kann, begleitet.

Yves-Delage (1889) ist auch der Meinung, dass die Drehempfindungen (les sensations rotatoires) ihren Sitz in den Ampullen hat. „Le sentiment de la direction des coordonnées de l'espace et les sensations de translation (Progessivempfindung) ont leur siège ailleurs que dans l'oreille interne.“

„On sait que les sens ne fournissent pas de toutes pièces les notions que l'on tire de leurs indications. Ces notions sont le produit d'un acte intellectuel inconscient, par lequel nous interprétons les données frustes de l'organe, à l'aide de l'expérience acquise antérieurement. C'est parce qu'elles ont été souvent corroborées et corrigées par les autres sens, et en particulier par le toucher, que nos impressions sensitives nous fournissent les renseignements complexes que nous savons en tirer.“ — „Chaque sens reçoit ainsi des autres une éducation qui étend

Digitized by Google

considérablement la nature et la portée de ses indications et souvent les corrige. Ces corrections finissent par être si indissolublement liées à l'exercice normal de nos sens qu'elles se produisent même lorsqu'elles deviennent fautives, et c'est là l'origine de presque toutes les illusions sensitives."

„Le siège des sensations de rotation réside dans les canaux demi-circulaires. Mais, pour ce qui est du mode d'excitation des canaux, le problème est plus complexe qu'on ne le croirait, en lisant la conférence de M. Crum-Brown (1889). Le fait remarquable est une persistance de l'impression, après que l'excitation a cessé, bien plus prolongée que dans les autres sens. J'ai trouvé qu'après une rotation rapide, autour de l'axe vertical du corps, si l'on se fait arrêter brusquement, les yeux étant fermés, l'illusion d'une rotation, en sens inverse, peut durer trois quarts de minute, bien que l'excitation soit instantanée." — „Le mode d'excitation des canaux demi-circulaires reste un des problèmes les plus obscurs de la physiologie." — Nicht die Lymphströmung, nicht der Druck genügen zur Erklärung dieser Tatsache.

„Les sensations de translation ne sont probablement pas localisées dans un appareil particulier. Elles paraissent décomposables en sensations multiples, à siège varié, les unes cutanées, les autres musculaires, d'autres encore viscérales" (p. 618).

Fano und Masini (1891) sind der Meinung, dass die Bewegungsstörungen Folgen des auditiven Schwindels sind; also wie Vulpian (1866).

Nach Budge reguliert Schwindel die Körperbewegungen (l. c.).

Schwindelgefühl tritt nämlich nach Ewald (1892, S. 305) dann auf, wenn eine bestimmte Kopfstellung nicht mit der gewohnten, durch das Funktionieren der Gleichgewichtsorgane verbundenen Muskelempfindungen verbunden ist. Nach Ewald besteht ein dauernder Tonus in den Gleichgewichtsorganen der beiden Körperhälften, so dass bei Übererregbarkeit des Gleichgewichtsorganes einer Seite auch bei Geradehaltung des Kopfes Schwindelgefühl zu erwarten ist.

Nach Pollak (1893) unterliegen viele Taubstumme dem galvanischen Schwindel nicht.

Nach McKenzie (1894) hat der Ohrenschwindel seinen Sitz in den Bogengängen (l. c. Stern).

Digitized by Google

Mendel (1895) erklärt den Symptomenkomplex bei Schwindel durch fehlerhafte Innervation der Augenmuskeln (S. 561).

Bach (1895) hat das Zustandekommen des Nystagmus folgendermassen gedacht: „Unwillkürlich haben wir das Bestreben, jeder Körper- oder Kopfbewegung gewissermassen kontrollierend mit einer entsprechenden Augenbewegung vorauszueilen, sicherlich eine der Körperbewegung gleichgerichtete Mitbewegung der Augen folgen zu lassen. Es gelangt also ein Impuls vom Zentralorgan, d. h. den Zentren für assoziierte Bewegungen zu den der betreffenden Körper- und Kopfbewegung dienenden Augenmuskeln. Wiederholt sich dieser Impuls rasch hintereinander, so wird dadurch eine Kumulativwirkung erzeugt, welche sich darin äussern wird, dass eine energischere, länger vorhaltende Innervation der betreffenden Muskeln Platz greift, während welcher die Augen entsprechend abweichen oder wenigstens abzuweichen suchen. — Dahingegen werden die Antagonisten in einen Erschlaffungszustand übergehen. Hört nun dieser Innervationsimpuls auf, wie dies der Fall ist, wenn wir nach der Umdrehung das Individuum auffordern, bei median gehaltenem Kopfe geradeaus zu blicken, so wird sich natürlich der frühere Gleichgewichtszustand der Muskeln wieder herstellen, und zwar geschieht dies durch ruckweise erfolgende Kontraktionen der Antagonisten, die natürlich in der der konjugierten Deviation entgegengesetzten Richtung erfolgen."

James (1896) berichtet, dass von 22 Taubstummen, welche den Ozean bei schlechtem Wetter durchquerten, kein einziger seekrank wurde (l. c. v. Frankl-Hochwart).

Hitzig (1898) kommt zu folgenden Schlüssen:

1. Die Funktion des (Vestibular-) Apparates ist auf Beschleunigung, und zwar im wesentlichen aktiver Bewegungen von mittlerer Geschwindigkeit und geringer Dauer eingestellt und mit der Funktion der übrigen, die Orientierung im Raume vermittelnden Apparate anatomisch aufs innigste verknüpft.

2. Täuschungen über das Verhalten im Raume werden demnach sowohl durch den Ausfall und die krankhafte Veränderung jener anderen Orientierungsapparate, als durch entsprechende Veränderung der normalen Erregungsbedingungen des statischen Organs herbeigeführt werden (S. 24).

Hitzig (l. c. Bruns, S. 89) macht es wahrscheinlich, dass Affektionen bestimmter Teile des Grosshirns, z. B. des

Digitized by Google

Stirnhirns, Drehschwindelanfälle häufig mit Erbrechen gleich dem Menière schen Schwindel hervorrufen können.

Hitzig schreibt auch (Arch. f. Psychiatrie), dass während der Stromdauer die Gesichtsobjekte wie ein dem Gesichte paralleles Rad von der Seite der Anode nach der Seite der Kathode (gereiztes Ohr) zu kreisen; dabei besteht die häufigste Abweichung darin, dass sitzende Personen keine senkrechte, sondern eine horizontale Schwindelbahn haben: Also geht die Richtung der Scheinbewegung nach dem gereizten Gleichgewichtsorgan hin (l. c.).

Adler (1897, S. 374) schreibt: „Ich glaube, dass die Scheinbewegungen ähnlich den Doppelbildern bei Augenmuskellähmung ein weit feineres Reagens auf Störungen der Muskelinnervation sind, als die mit blossem Auge erkennbare Anomalie der Augenbewegung." Ein Patient mit geringfügiger Scheinbewegung hatte kein Abweichen der Augeneinstellung von der Norm. Adler glaubt mit Hitzig (S. 783), „dass ein wesentlicher Bestandteil der Schwindelerscheinungen, nämlich die Scheinbewegungen des eigenen Körpers, von einer direkten Beeinflussung des Gleichgewichtsorganes abhängt" (S. 764, Hitzig).

„Die Auffindung dieses eigenartigen Symptomenkomplexes und seine Zurückführung auf eine Reizung des kranken Gleichgewichtsapparates aber dürfte unter Berücksichtigung der Lokalisation und Natur der einzelnen Krankheitsprozesse geeignet sein, zur Erklärung der mannigfachen Widersprüche beizutragen, welche die Beobachtungen von Gleichgewichtsstörungen peripherer und zentraler Natur heute noch darbieten" (S. 375).

Hartmann (1902, S. 46) schreibt: „Der Drehschwindel ist das Bewusstwerden einer Störung im Orientierungsvorgange der peripheren Sinnesorgane, den optischen und statischen und ihrer gegenseitigen Beziehungen, bzw. einer Störung im subkortikalen nervösen Mechanismus dieser Orientierungsvorgänge selbst."

Schwindel kann als Herdsymptom auftreten. „Auch hier kann angenommen werden, dass bei Störung derjenigen Kortexpartien, welche vermutlich die Endstätten für die vom Ablaufe des subkortikalen Mechanismus zentripetalwärts geleiteten Reize darstellen, Schwindel als Herdsymptom auftreten muss, das Störung der Beziehungen anderer Hirnteile zu diesen kortikalen Endstätten Schwindel als transkortikales Symptom er-

Digitized by Google

zeugt.“ „Die durch die Schwerereize am Labyrinth ausgelösten elementaren Orientierungsvorgänge am Körper und seinen Teilen setzen eine Menge von subkutanen Reizkomplexen, die noch subkortikal zusammengefasste Reize (koordinierte Reize) dem Cerebrum zusenden, und dort als orientierte Schwerempfindungen des Körpers und Kopfes (Gleichgewichtsempfindungen) ins Bewusstsein treten (sens d'attitude totale, Bonnier)“ (S. 104). Schwindel kann, wie bei vielen Taubstummen, bei Vernichtung der Labyrinthfunktionen nicht entstehen.

Passows (1905) sechs Kranke mit einseitiger Labyrinthnekrose. Im Beginn der Eiterung fast regelmässig Schwindelgefühl und Gleichgewichtsstörungen. Nach Vernichtung der Bogengänge trat kein Schwindelgefühl mehr ein. Das Fehlen der Gleichgewichtsstörungen bei einigen von diesen Kranken findet seine Erklärung in ungenügender allseitiger Prüfung auf Koordinationsstörungen (v. Stein). Bei doppelseitigem Labyrinthverlust kein Drehnystagmus (nicht gesagt, ob bei offenen oder geschlossenen Augen). Bei einseitigem Labyrinthdefekt riefen die passiven Drehungen, gleichgültig nach welcher Seite zentrifugiert wurde, stets Nystagmus hervor (nicht gesagt, bei offenen oder geschlossenen Augen).

Ruppert (1906) fand, dass der Nachnystagmus bei Personen mit lebhafter Reflexerregbarkeit schon nach geringer Anzahl von Umdrehungen auftritt und heftig ist; ferner die gewohnte Drehrichtung beim Tanzen erregt schwächer als die ungewohnte. Ruppert verlegt den Nachschwindel in den Muskelapparat und beruft sich auf die abnorme Muskelermüdbarkeit der Neurastheniker.

Bach konstatiert, dass Nachnystagmus bei normalen Individuen gebildeter Stände, bei schwächlichen, leicht erregbaren, ängstlichen Individuen und bei solchen, die zu Schwindel neigen, viel leichter, als bei stupiden, phlegmatischen Personen zu erzeugen ist (s. oben S. 133).

v. Frankl-Hochwart (1906): Das Intaktsein des Gehörs, das Fehlen des Sausens, die normale Erregbarkeit des Vestibularapparates können auch bei Schwindel, der im peripheren Endorgan ausgelöst ist, vorkommen. Solange also anderweitige Symptome des intrakraniellen Leidens fehlen, kann hier die Diagnose nicht gestellt werden. Von dem Schwindel bei Kleinhirntumoren unterscheidet sich dieser Schwindel durch

Digitized by Google

seine geringe Intensität und durch die relative Seltenheit des Auftretens. Hier kein spontaner Nystagmus, wie bei Kleinhirntumoren gewöhnlich. Kleinhirntumoren führen überdies frühzeitig zu Störungen des Gehörs, und basale Tumoren der hinteren Schädelgrube zur Taubheit und Unerregbarkeit des Vestibularapparates. Hauptklage ist Schwindel.

Bruns (1908, S. 161) schreibt: „Die Rinde, speziell des Kleinhirnwurms bildet den Scheitelpunkt eines Reflexbogens, dem vom Rückenmark und Hirnstamm durch Hinterstränge, Kleinhirnstränge, Gowerssche Bahn und dann vor allem auch durch den Vestibularnerven sensible Erregungen zugehen, die sie über die augenblickliche Stellung der Gliedmassen und des Kopfes, dann des ganzen Körpers im Raume, über den Spannungsgrad von Muskeln und Gelenken usw. unterrichten . . .“

Bárány (1908) erwidert (S. 290) darauf: Diese Darstellung enthält, soweit sie die Funktionen des Vestibularnerven betrifft, vollkommen unbewiesene Hypothesen . . .

„Denn auch in otiatrischen Kreisen ist diese Darstellung der Funktion des Kleinhirns als Zentrum für den Nervus vestibularis sehr beliebt. Demgegenüber muss jedoch mit aller Entschiedenheit betont werden, dass zunächst es in keiner Weise festgestellt ist, dass beim Menschen die Erregungen des Vestibularapparates zur Orientierung über die Stellung des Kopfes und mittelbar über die Stellung des ganzen Körpers dienen.“

Alle klinisch beobachteten Erscheinungen lassen sich von seiten des Vestibularapparates ohne jede Zuhilfenahme des Kleinhirns erklären. Bahn: Nervus vestibularis, Deitersscher Kern und dessen Verbindungen zu den Augenmuskeln durch die aufsteigenden Fasern des hinteren Längsbündels, zu den Vorderhörnern durch die absteigenden Fasern im hinteren Längsbündel, sowie die vestibulospinale Bahn kann hier gelten. Bahn: Nervus vestibularis — Kleinhirn — Dachkern — Deitersscher Kern — Zweck unbekannt (1876 bis 1907).

Jos. Breuer verfocht immer die Ansicht, dass der Schwindel stets durch den Vestibularapparat bedingt wird. Breuer (16. April 1907) macht zu Abels Artikel seine Anmerkungen, in denen er kurz auf die Unzulänglichkeit einiger Vermutungen, Behauptungen usw. von Abels hinweist. Der letztere kann auch nicht beweisen, dass keine Cupulaverschiebung stattfindet.

Digitized by Google

Breuer erklärt die Gegendrehung dadurch, dass während des Drehens der Endolymphstrom die Cupula fortrückt, und die Cristahärchen sich krümmen. Im Moment des Stillstandes beginnt die Cupula ihre Rückwärtsbewegung nach der früheren Stelle, und die Härchen fangen an, infolge ihrer Elastizität sich gerade zu biegen und nehmen nach und nach ihre frühere Stellung ein. Diese Rückbewegung der Elemente der Crista ampullaris ist es, die die Empfindung der Gegendrehung hervorruft.

Eine solche Erklärung ist nach Abels (1906) aus folgendem Grunde unwahrscheinlich. Erstens ist das Fortrücken der Cupula im Hinblick auf ihre geringe Beweglichkeit wohl kaum möglich, und fällt daher auch das Sichkrümmen der Härchen fort; zweitens hat die Empfindung der Gegendrehung, da sie von längerer Dauer ist (Crum-Brown, 1889) einen zentralen Ursprung nach einem kurzen peripheren Reiz.

Gegen die Otolithenverschiebung im Sinne der Breuerschen Theorie hat sich auch Ruijsch (1909)[1]) ausgesprochen. Zahlreiche Messungen an Otolithen von Fischen haben gezeigt, dass sichtbare und messbare Verschiebungen nicht auftreten. Diese Tatsachen entziehen der Gleithypothese von Breuer den Boden.

Die oben angeführten klinischen Beobachtungen gestatten v. Stein, folgende Schlüsse zu ziehen:

1. Nach der Zerstörung beider N. octavi ist es nicht möglich, Autokinesen hervorzurufen.

2. Bei der Zerstörung des einen Labyrinths und dem normalen Zustande des anderen sind die Autokineseerscheinungen immer sehr verkürzt (vgl. Fall 8).

3. Die Reizung des gesund gebliebenen Labyrinths wird von Autokinesis begleitet (vgl. Fall 7 und 6). Also können Autokinesen durch ein gereiztes Labyrinth bedingt werden.

4. Die Zerstörung des kranken Labyrinths hat das Aufhören der anormalen Autokinesen zur Folge. (Vgl. den Artikel über das Lichtlabyrinth.)[2])

[1]) S. H. E. Ruijsch. Experimente über Otolithenverschiebung. Dissertation. Utrecht 1909. Ref. von Quix im Internat. Zentralb. f. Ohrenheilkunde. September 1909, S. 540.

[2]) St. von Stein. Ein Fall von nichteiteriger Erkrankung des rechten Labyrinths. Zerstörung des Endapparats. Folgen. Eine neue Funktion des Labyrinths (Lichtlabyrinth). Photokinetisches Experiment. Mit 10 Tafeln. Nr. 1. 1906. S. 1—64.

Digitized by Google

5. Bei Taubstummen kann bei Verlust beider Labyrinthe — auf operativem Wege ist dies beim Menschen bislang nicht bewerkstelligt worden — Autokinesis nicht hervorgerufen werden.

Somit zeugt alles dafür, dass die Autokinesen den Labyrinthen ihren Ursprung verdanken.

Dass es möglich sei, Autokinesis bloss durch Reizung des Gehirns ohne Anteilnahme der Labyrinthe und der von diesen abgehenden Bahnen hervorzurufen, ist durch klinische Beobachtungen noch nicht bewiesen worden.

Es fragt sich nun, in welchem Teile des Labyrinths, im Vestibularapparat oder in der Schnecke, die Autokinesen zu lokalisieren sind.

Wir haben gesehen, dass diese Erscheinungen subjektive Empfindungen und einer bewussten Analyse zugänglich sind: die der Untersuchung unterworfenen Personen notieren die Richtung, Dauer, Geschwindigkeit, Häufigkeit und Intensität der Autokinesen. Daraus folgt, dass die Teile des Labyrinths, welche diese Empfindungen hervorrufen, mit der Kortikalsubstanz der Hemisphären (Telencephalon) verbunden sind, da sonst es unverständlich wäre, wie eine bewusste Analyse der subjektiven Empfindungen statthaben könnte.

Welcher Teil des Labyrinths ist nun aber durch Leitungsbahnen mit der grauen Substanz des Telencephalons verbunden? Wir wollen sehen, in welcher Richtung diese Frage auf anatomischem Wege gelöst ist.

Retzius, van Gehuchten, Cajal und andere Forscher betrachten den N. octavus als einen exklusiv sensiblen Nerven. Wie es festgestellt ist, besteht er aus einem vestibularen und einem cochlearen Aste — N. vestibuli und N. cochlearis. Der Schneckennerv besteht aus drei Ästchen:

a) R. cochlearis, welcher sich in der Schnecke verteilt und die Ganglionspirale passiert,

b) R. sacccularis, welcher zur Macula sacculi geht, und

c) R. ampullaris inferior, welcher zur Ampullae (Cristae) des Canalis semicircularis inferior s. posterior (s. frontalis) geht. Diese zwei vestibulären Äste (b, c) des N. cochleae haben in der Tiefe des Porus acusticus internus ein kleines Ganglion.

Der Vorhofsnerv zerfällt seinerseits in drei Ästchen, das Ganglion Scarpae bildend:

Digitized by Google

d) R. utricularis, welcher sich in der Macula utriculi verzweigt,

e) R. ampullaris superior, welcher zur Ampullae (Cristae) des Canalis semicircularis superior s. anterior (s. sagittalis) hinzieht, und

f) R. ampullaris externus, welcher zur Ampullae (Cristae) des Canalis semicircularis externus (s. horizontalis) geht.

Durch Arbeiten vieler Forscher ist jetzt festgestellt, dass die Zentralbahnen des N. vestibularis ein ganz gesondertes System mit selbständigen Kernen, welche im Gehirn weder mit dem Schneckennerv, noch mit der grauen Substanz der Hemisphären (Telencephalon) kommunizieren. Van Gehuchten (1906) hat dieses durch wiederholte Untersuchungen bewiesen und die Anwesenheit der Vestibularbahnen im Diencephalon (III, IV) und Mesencephalon festgestellt. Diese aufsteigenden vestibular-mesencephalischen Bündel verbinden den Nervus octavus mit III und IV. Die absteigenden vestibularspinalen Bündel verlaufen in den vorderen motorischen Säulen des Rückenmarks bis zum Conus terminalis (vgl. S. 183). Auf diese Weise leitet der Vestibularnerv die Impulse von den Endolymphströmungen und den Statolithen (Otolithen) bis zum motorischen Apparate auf rein reflektorischem Wege. Angesichts Abwesenheit einer Verbindung mit der grauen Substanz des Telencephalons wirkt diese Einrichtung ganz automatisch. Nur in ganz ausschliesslichen Fällen bei starker Reizung der Endapparate des Vorhofes treten krampfhafte Zuckungen der Muskeln und Zwangsbewegungen auf, auf welche die Aufmerksamkeit des Menschen gerichtet wird: er merkt, dass etwas gegen seinen Willen geschieht. Die Nystagmusbewegungen fühlt er gar nicht.

Ist der Umstand festgestellt, dass die Verbindung des N. vestibularis mit den Hemisphären nicht existiert, so ist schon dadurch die Möglichkeit einer subjektiven Empfindung bei einer isolierten Reizung des Vestibularapparates ausgeschlossen.

Bechterew (1905) schreibt: „Obgleich kein Grund da ist, das Vorhandensein gewisser psychischer Veränderungen, z. B. in Gestalt von Schwindel, sowie den Einfluss dieser Veränderungen auf die Bewegungen des Tieres infolge der Durchschneidung der Kanäle abzuleugnen, so ist dennoch unbestreitbar, dass alle wesentlichen Eigentümlichkeiten der Bewegungsstörungen, die bei der Durchschneidung der Kanäle beobachtet

Digitized by Google

werden, einen rein reflektorischen Charakter haben und gar nicht von der Tätigkeit der Hemisphären abhängen."

„Diese Tatsache beweist der Umstand, dass, wenn bei einem Tiere mit durchschnittenen oder zerstörten Kanälen die Hemisphären entfernt werden, die durch die erste Operation bedingten Bewegungsstörungen nicht schwinden, sondern nur etwas schwächer werden" (S. 71).

„Diese Tatsachen lassen keinen Zweifel darüber übrig, dass die wesentlichsten, bei den Tieren mit durchschnittenen halbkreisförmigen Kanälen, resp. durchschnittenem Hörnerv beobachteten Erscheinungen auf rein reflektorischem Wege durch ausserhalb der Hemisphären liegende Regionen des Gehirns hervorgerufen werden." Beobachtungen, die unter Chloroformnarkose an Tieren, bei denen die Kanäle durchschnitten waren, angestellt wurden, haben gezeigt, dass reflektorisch hervorgerufene Bewegungen allmählich nachlassen und beim Eintritt tiefer Narkose gleich allen übrigen Reflexen aufhören.

„Aus dem Vorhergehenden erhellt, dass die durch die Kanäle bedingten Bewegungsstörungen auf keine Veränderungen in der psychischen Sphäre bei den Tieren zurückgeführt werden können, wie von einigen, sogar neueren Autoren angenommen wird." Zugunsten einer gewissen Anteilnahme der psychischen Sphäre zeugt die Abnahme der Bewegungsstörungen nach der Entfernung der Hemisphären (S. 73).

Die Durchschneidung des Hörnervenstammes ruft Erscheinungen hervor, ähnlich denjenigen, welche nach der Zerstörung aller halbkreisförmigen Kanäle eintreten.

Biehls Versuche (1900) haben zweifellos dargetan, dass Bewegungsstörungen nach der Durchschneidung des R. vestibuli, nicht aber des R. cochlearis auftreten. Es wurde der N. octavus bei Schafen und Pferden durchschnitten, bei denen N. vestibularis und N. cochlearis bis zum verlängerten Mark getrennt hinziehen.

Bechterew (1905) hält den Schwindel für eine psychische Erscheinung. „Beobachtungen an Menschen zeigen uns, dass die psychischen Erscheinungen, die bei der Erkrankung der halbkreisförmigen Kanäle auftreten, sich als charakteristischer Schwindel kundgeben, der einerseits in einem subjektiven Gefühl

Digitized by Google

von Drehung oder Bewegung des eigenen Körpers, anderseits in einer scheinbaren Bewegung aller Gegenstände der Umgebung besteht.“ Dieses psychische Moment verstärke die Gleichgewichtsstörungen bei den Tieren. „Bei der Entfernung der Hemisphären kann der Schwindel sich nicht weiter entwickeln, so dass wir in solchen Fällen bei den operierten Tieren Nachlassen der Bewegungsstörungen beobachten“ (S. 73).

Winklers (1908) Forschungen über die corticale Lokalisation des N. vestibularis führten zum negativen Resultate: „Die Untersuchungen wurden am Gehirn des Kaninchens vorgenommen, und die experimentellen Durchschneidungen in folgender Weise variiert: 1. Entfernung der Schnecke, 2. Zerstörung des gesamten Labyrinthes, 3. Zerstörung des Labyrinthes und Durchschneidung des N. octavus im inneren Gehörgang, 4. Durchschneidung des ventralen Acusticusbündels (Corpus trapezoides). 5. Entfernung des Tuberculum acusticum und des ventralen Acusticuskernes, sowie des dorsalen Acusticusbündels (Stria medullaris Monakow). Die Operationen wurden an Kaninchen und Tauben ausgeführt.

„Der Verfasser kommt zu dem Schlusse, dass die Frage nach der corticalen Lokalisierung des Gleichgewichtsgefühls müssig ist, weil es in der Funktion der Gleichgewichtsnerven gelegen ist, direkt auf die Motilität zu wirken und nicht bewusste Empfindungen hervorzurufen. Für diese letzteren spielen die muskulären, optischen und die Gelenkempfindungen eine grössere Rolle. In der Tatsache, dass der Ramus saccularis mit dem Schneckennerv verläuft und gemeinsam mit ihm den Ramus posterior nervi octavi darstellt, sieht Winkler einen Grund, anzunehmen, dass die Differenzierung von Vestibular- und Cochlearfunktion nicht so scharf ist, als man bisher angenommen hat.“ (Ref. von Alexander, Wien, im Zentr. f. Physiol., 1908, S. 647.)

In bezug auf den N. cochlearis ist dessen Verbindung mit der grauen Substanz der Hemisphären sowohl auf experimentellem (durch Zerstörung der Hörzentren), als auf anatomischem Wege festgestellt. Der N. cochlearis zerfällt in zwei Bündel: in das ventrale Bündel mit dem Heldschen Bündel und das dorsale Bündel. Die Fasern derselben verlaufen ventral und dorsal im Metencephalon, gelangen bis zur Rhaphe, kreuzen sich hier mit den Bündeln der entgegengesetzten Seite und richten

Digitized by Google

sich zum Mesencephalon hin. Hier angelangt, endigt ein Teil der Fasern im unteren Hügel (Colliculus inferior) des Vierhügels, der andere aber verläuft weiter an der lateralen Seite des oberen Hügels (Colliculus superior) bis zum Corpus geniculatum mediale, wo diese Fasern enden. Hierher gelangen gleichfalls auch die Fasern der inneren Wurzel des N. opticus. Auf diese Weise kommuniziert der N. cochlearis mit dem N. opticus.

Die oberen Hügel der Corpora quadrigemina gehören dem N. opticus. Ihre Zerstörung bewirkt keine aufsteigende Degeneration im Gehirn (P a w l o w). Man muss dieselben als rein reflektorische Zentren ohne jedwede Verbindung mit dem Diencephalon und Telencephalon betrachten (P a w l o w). Ein Teil der Fasern des N. opticus endigt, wie schon gesagt, in den Oberhügeln. In der Nachbarschaft, vor dem Aquaeductus Sylvii, befinden sich die Wurzelzellen des N. oculomotorius mit den Fasern für die Iris. Der Lichtreiz von der Retina gelangt bis zu den Colliculi superiores, wird übertragen auf den N. oculomotorius und bewirkt die Verengung der Pupille. Nur ein Teil der Opticusfasern bewirkt dieses. Der N. opticus besteht aus zwei Arten von F a s e r n, aus dünnen und dicken Fasern (G u d d e n). Die dünnen Fasern allein enden in den Vorder(Ober-)hügeln; das sind R e f l e x f a s e r n oder P u p i l l a r f a s e r n (Fibres réflexes ou fibres pupillaires), welche mit dem Gehirn nicht kommunizieren. Die dicken Fasern, die S e h f a s e r n (Fibres visuelles) gelangen in das Corpus geniculatum mediale, ohne mit den Kernen der Oculomotorius zu kommunizieren.

Die Bündel des N. cochlearis bis zu dem unteren Hügel bilden den P o n t o - M e t a t h a l m i s c h e n W e g („Voie acoustique pontométathalmique", v a n G e h u c h t e n). Von hier aber verläuft der m e t a t h a l m o - c o r t i c a l e W e g weiter zum Telencephalon. Dieser Weg ist durch v. M o n a k o w s Forschungen festgestellt: Durch Zerstörung der Hörsphäre wurde eine vollständige Degeneration der Fasern bis zum Corpus geniculatum mediale derselben Seite erzielt.

v a n G e h u c h t e n (1906, p. 687) schreibt: „Un fait important à faire ressortir c'est que, d'après les recherches de P a v l o w, la lésion de ce tubercule n'est jamais suivie de dégénérescence dans les parties supérieures de l'encéphale, contrairement à l'opinion de la plupart des auteurs qui admettent que ces tubercules, avec les corps genouillés externes et les conches

Digitized by Google

optiques, donnent origine aux fibres de la radiation optique. Il résulte delà que les tubercules quadrijumeaux supérieurs doivent être considérés comme des centres purement reflexes, sans connexion ascendante aucune avec les éléments constituants du diencéphale et du télencéphale: centre réflexe pour les impressions lumineuses, absolument comme le tubercule quadrijumeau inférieur semble être le centre réflexe pour les impressions acoustiques."

Van Gehuchten (p. 874) schreibt: „Les fibres acoustiques ventrales et dorsales, d'après les résultats fournis par la méthode des dégénérescences secondaires, paraissent le terminer dans le tubercule quadrijumeau inférieur.

„La masse grise centrale de ce tubercule n'est cependant pas le noyau de terminaison de ces fibres acoustiques centrales. Ce qui le prouve, c'est que la destruction de cette masse grise n'est pas suivie de la dégénérescence ascendante d'un neurone de troisième ordre, ou neurone cortical, devant conduire, jusque dans l'écorce grise du télencephale, les impressions auditives recueillies dans l'organe de Corti. Ce qui le prouve encore, c'est que, en utilisant la méthode de Golgi, Cajal a pu poursuivre directement ces fibres jusque dans le corps genouillé interne du diencéphale (Fig. 774).

„Les fibres acoustiques qui partent du tubercule latéral, du noyau accessoire et du noyau du corps trapezoïde d'un côté du tronc cérébral, passent donc toutes la ligne médiane pour se terminer par des ramifications collatérales dans le tubercule quadrijumeau inférieur et par des ramifications terminales dans le corps genouillé interne. Elles constituent une voie acoustique ponto-métathalamique. Cette voie est croisée (fig. 775).

„Ces trois groupes de neurones superposés:

1. Neurones périsphériques constituant le nerf cochléaire, neurones directs reliant l'organe de Corti aux masses grises protubérantielles,

2. Neurones métathalamiques ou neurones croisés réliant les masses grises, protubérantielles d'un côté au corps genouillé interne du côté opposé, et

3. Neurones métathalamo-corticaux, ou neurones directs reliant le corps genouillé interne à l'écorce cérébrale

Digitized by Google

constituent, par leur ensemble, la voie acoustique amenant, jusque dans l'écorce cérébrale, les ébranlements que l'endolymphe du limaçon membraneux transmet aux ramifications nerveuses renfermées dans l'organe de Corti."

Also auf diesen Wegen gelangen die in der Schnecke erregten Reize bis zur Hirnrinde des Telencephalons, d. h. zu den Zentren des Bewusstseins, der Erkenntnis und der subjektiven Empfindungen. Ist aber dies der Fall, so müssen wir alle subjektiven Empfindungen, die bei der Reizung des Labyrinths entstehen, durch die Lokalisation des Reizes in der Schnecke, nicht aber im Vestibulum erklären, wenn wir, uns auf anatomische Tatsachen stützend, konsequent sein wollen. Auch einige andere unbewusste Funktionen werden durch die Schnecke vollführt.

Somit haben in der Schnecke folgende Erscheinungen ihren Ursprung:

A. Bewusste subjektive Empfindungen:

1. Empfindung des Bewegtseins, Beschleunigung und Verlangsamung;
2. Empfindung der Bewegungsrichtung;
3. Empfindung der Gegendrehung (Antirotation);
4. Empfindung der Neigung einer rotierenden Drehscheibe, Scheibenneigung;
5. Autokinesis externa (Lichtlabyrinth) und interna;
6. Makro- und Mikrokinesis während der Drehung;
7. Empfindung der Nachdrehung (Postrotatio);
8. Empfindung von Schaukeln und Pendeln (schaukelnde, pendelnde Bewegungen, Wogen);
9. Tastschwindel (Hafekinesis);
10. Farbenveränderung unter dem Einfluss von Tönen;
11. Verengung der Farbenfelder;
12. Anästhesie der Haut bis zu voller Analgesie;
13. Schallperzeption in den verschiedensten Modifikationen (Schall, Ton, Musik, Sprache).

B. Unbewusste reflektorische Erscheinungen.

14. Photokinese;
15. Chromopathie;
16. Dermographismus, roter, vielleicht auch weisser;

Digitized by Google

17. Schallwirkung auf das quergestreifte Muskelsystem;
18. Schallwirkung auf die glatte Gefässmuskulatur.

C. Bewusst-unbewusste Erscheinungen.

19. Farben-Schall-Versuch.
20. Permanenz von Gesichtseindrücken.

Wie lassen sich nun alle diese mannigfaltigen Erscheinungen durch den anatomischen Bau der Schnecke erklären?

Bis jetzt hat man alle Erscheinungen, die während des Zentrifugierens oder nach dem Stillstande auftraten, durch die Reizung des Vestibularapparats erklärt. Dabei wurde die Möglichkeit einer Endo- und Perilymphbewegung in der Schnecke selbst ganz ausser acht gelassen.

v. Stein spricht folgende Betrachtungen aus, die mit den physikalischen Gesetzen keineswegs in Widerspruch stehen.

Erstens wird während der Drehung die Endolymphe infolge der Zentrifugalkraft durch den Ductus reuniens Henseni (1 *mm* lang, 0,5 *mm* breit) in den Ductus cochlearis[1]) gedrückt, wobei die dünne, sehr geschmeidige Membrana Reissneri, falls man zugibt, dass ein Teil der Perilymphe durch den Aquaeductus cochleae ausfliesst, in das Lumen der Scala vestibuli sich hineinbiegt. Zugleich entsteht ein Druck auf die Cortische Membran, welche durch die Zentrifugalkraft zur Spitze und Aussenwand der Schnecke hingezogen wird, auf die Haarzellen einen Druck ausübt und ein Biegen der Härchen derselben, möglicherweise auch eine Neigung der Cortischen Bögen verursacht. Während eine Verlangsamung der Drehung oder im Moment des Stillstands fliesst die Endolymphe zurück, die Härchen und überhaupt alle unter der Cortischen Membran befindlichen Elemente richten sich auf und nehmen ihre normale Lage ein. Möglich wäre es auch, dass zugleich mit der Ausdehnung des Ductus cochlearis die Perilymphe aus der Scala vestibuli durch die Helicotrema in die Scala tympani und von dort durch den Aquaeductus cochleae in die Hirnhöhle dringt. Im Moment des Stillstands, wenn die Perilymphe nach dem Aufhören des zentrifugalen Druckes ihre frühere Stelle einzunehmen strebt, drückt sie durch ihren Rückfluss auf die Membrana basilaris und

[1]) Diese Benennung entspricht der wirklichen Sachlage nicht; durch die Schnecke fliesst keine Flüssigkeit. Richtiger wäre die Benennung Sacculus cochlearis, Schneckensäckchen.

Digitized by Google

die Membrana Reissneri, und befördert dadurch das Ausfliessen der Endolymphe aus dem Ductus cochlearis durch den Ductus reuniens. Dieses Ausfliessen dürfte eine Zeitlang währen.

Zweitens ist es möglich, dass ein solches Hineindrücken der Endolymphe in den Ductus cochlearis nicht stattfindet, da die Zentrifugalkraft gleichzeitig die Endo- und die Perilymphe beider Skalen an die Spitze der Schnecke treibt, wo also der Druck eine Steigerung erfährt. Die Cortische Membran, sowie die Cortischen Bögen müssen als biegsame spezifisch schwerere Gebilde etwas nach der Spitze und der Aussenwand zu abgelenkt werden. Bei der Verlangsamung oder dem Aufhören der Drehung nehmen sie infolge ihrer Elastizität ihre frühere Lage ein.

Drittens ist es möglich, dass infolge des schraubenförmigen Baues der Schnecke die Verteilung der Zentrifugalkraft in den einzelnen Windungen eine verschiedene ist. In bezug auf diese Frage, nämlich über die Bewegung der Flüssigkeiten in schneckenförmig gewundenen Gefässen mit einer verschiedenen Anzahl von Windungen und verschiedenem Durchmesser des Lumens, findet man in der Hydrodynamik weder mathematische Berechnungen, noch Versuche.

Wollen wir nun sehen, welche von den obengenannten normalen und pathologischen Erscheinungen durch Verlagerung der Cortischen Membran samt den von ihr bedeckenden Elementen erklärt werden können.

Die Empfindung 1. des Bewegtseins, 2. der Bewegungsrichtung, 3. der Gegendrehung, 4. der Scheibenneigung.

Um sich von den oben erwähnten Verschiebungen in der Schnecke eine Vorstellung zu machen, muss man die Lage der Achse der Schnecke, welche etwas nach vorn und oben gerichtet ist, in Betracht ziehen. Ausserdem wird die Erklärung noch dadurch erschwert, dass es ein Doppelorgan ist. Betrachten wir nun die Stärke der Empfindung bei den verschiedenen Arten von Bewegungen.

a) Drehung. Untersuchungsperson sitzt im Zentrum der Scheibe. In diesem Falle wirkt die Zentrifugalkraft gleichmässig auf beide Schnecken. Eine gleichmässige Bewegung wird nicht empfunden, da die mehr oder weniger geneigten Elemente ruhig bleiben, und die mit ihnen verbundenen Nervenendigungen nicht gereizt werden.

Digitized by Google

Wird die Drehung beschleunigt, so neigen sich die Elemente noch mehr, und dann wird die Bewegung empfunden. Bei der Verlangsamung der Drehung richten sich die verschiedenen Teile wieder auf, was als Bewegung in entgegengesetzter Richtung, als Gegendrehung, empfunden wird.

Die angeführte Erklärung wird durch folgenden Umstand erschwert. Warum wird nach der Drehung nach rechts die Gegendrehung nach links empfunden, und umgekehrt? Wird z. B. ein mit einer Flüssigkeit angefülltes kegelförmiges Gefäss, welches mit seiner Spitze zur Peripherie liegt, nach rechts gedreht, so drückt die Zentrifugalkraft am stärksten auf die Spitze und auf die der Richtung der Drehung entgegengesetzte Wand. In einem eine Flüssigkeit enthaltenden schneckenförmig gewundenen Gefäss dürfte der Druck sich schneckenförmig an der äusseren Wand der Windungen bis zur Spitze verbreiten, wo er am grössten ist; ist im Lumen eine elastische Membran mit an derselben beweglich hängenden Gebilden gespannt, so neigen sich diese der Spitze und der der Drehung entgegengesetzten Seite zu. Im Moment des Stillstandes geschieht infolge der Elastizität die Rückwärtsbewegung. Es ist anzunehmen, dass etwas Ähnliches in der Schnecke stattfindet. Bei der Drehung nach rechts neigen sich die Cortischen Elemente samt der Cortischen Membran nicht nur der Spitze, sondern auch der Aussenwand der Schnecke, dem Ligamentum spirale zu. Die Verlangsamung oder der Stillstand hat die Rückbewegung der Endolymphe von der Spitze zur Basis und das Geraderichten der Elemente infolge der Schnellkraft zur Folge. Diese Rückbewegung geht nicht auf einmal vor sich und bewirkt die Empfindung einer Drehung nach links, d. h. einer Gegendrehung. Dieselbe Empfindung entsteht auch beim Zentrifugieren nach links, aber in entgegengesetzter Richtung.

Dass bei der Rechtsdrehung an der Entstehung der Gegendrehung auch die linke Schnecke teilnimmt, folgt daraus, dass bei Abwesenheit des einen Labyrinths, folglich auch der einen Schnecke, bei normalem Zustande des anderen Labyrinths die Gegendrehung nicht ausbleibt, aber nur mehr oder weniger geschwächt ist. Somit gibt nur der summierte Reiz die volle Empfindung der Gegendrehung. Beim Zentrifugieren nach rechts ist die Basis der ersten Windung der Schnecke der Richtung der Drehung zugewandt, somit treibt die Zentrifugal-

Digitized by Google

kraft die Endolymphe gerade nach der Spitze, beugt die Zellen und drückt die Cortische Membran an dieselben. Folglich wird der Druck in der rechten Schnecke erhöht. Was aber geht zu derselben Zeit in der linken Schnecke vor? Hier ist der Druck wahrscheinlich etwas vermindert, weil die Lymphe in der Richtung des Ductus reuniens herausfliessen kann, da die Basis des ersten linken Schneckenganges nach hinten, der der Drehung entgegengesetzten Richtung zugewandt ist. Somit wird in der rechten Schnecke die Flüssigkeit unter erhöhtem Druck hereingetrieben, in der linken dagegen unter Fallen des Druckes und Ablenkung der beweglichen Teile in der Richtung der Basis des ersten Schneckenganges abgesogen. Unter den gewöhnlichen Umständen bei kurzen Bewegungen des Kopfes oder des Körpers empfinden wir keine Gegendrehung, weil im Moment des Stillstandes der Reiz der Nervenendigungen durch die Bewegung von der Spitze zur Basis in der rechten Seite durch die in der entgegengesetzten Richtung empfangenen Impulse, durch die Bewegung von der Basis zur Spitze in der linken Schnecke neutralisiert wird. Bei längerer Drehung um die mittlere Achse des Körpers oder bei kürzerer unter grösserer peripherer Geschwindigkeit prädominiert der Reiz der einen Seite, und es wird Gegendrehung empfunden.

Um nach dem Zentrifugieren die Empfindung von Gegendrehung nach beiden Seiten hin hervorzurufen, genügt das Vorhandensein einer einzigen Schnecke: einmal ist die Gegendrehung Folge einer Druckerhöhung nach Rechtsdrehung, das andere Mal ein Fallen des Druckes nach Linksdrehung.

b) Breuer erklärt das Entstehen der Gegendrehung dahin, dass die Cupula durch den Lymphstrom während der Drehung unter Beugung der Härchen der Cristae ampullarae sich deplaziert. Im Moment des Stillstands fange eine Rückwärtsbewegung an, als deren Folge die Gegendrehung erscheine. Eine solche Deutung gibt aber einigen Erscheinungen keine Erklärung. Crum-Brown (1889) hat darauf hingewiesen, dass die Gegendrehung länger als der Reiz, der sie hervorgerufen hat, dauert, mit anderen Worten, dass die Dauer der subjektiven Empfindung der Dauer des Reizes nicht proportional ist. So z. B. währt die Wendung des Körpers oder des Kopfes eine Sekunde, die Gegendrehung aber werde viele Sekunden lang empfunden. Abels ist, wie oben erwähnt, der Ansicht, dass die Rückwärts-

Digitized by Google

bewegung der Cupula nicht so lange dauern könne, und dass daher die Empfindung der Gegendrehung durch einen zentralen Reiz zu erklären sei. Eine solche Annahme wird durch die oben angeführte Erklärung ganz ausgeschlossen. Die durch eine kurzdauernde Drehung von der Stelle gerückten Elemente samt dem erhöhten Druck an der Spitze der Schnecke können nicht auf einmal selbständig im Moment des Stillstands in ihre gewöhnliche Lage wieder zurückkehren, da die Ausgleichung des Druckes bei seinem allmählichen Übergang von der Spitze zur Basis der Schnecke und in der entgegengesetzten Richtung längere Zeit in Anspruch nimmt, als die rasche Druckerhöhung durch eine äussere Kraft.

c) Ausserdem lässt sich nach Breuer nicht das momentane Entstehen der Gegendrehung beim Verlangsamen oder Stillhalten der Drehung erklären. In der Tat! Die in den halbkreisförmigen Kanälen in eine rotierende Bewegung versetzte Flüssigkeit muss wie in einem ringförmigen Gefässe ihre Bewegung noch eine Zeitlang in derselben Richtung fortsetzen, folglich kann die Empfindung der Gegendrehung nicht auf einmal entstehen. Gibt man eine Druckerhöhung an der Spitze der Schnecke und die Möglichkeit einer Verschiebung oder Verbiegung der elastischen Gebilde, Ductus cochlearis, zu, so erklärt sich diese Tatsache leicht. Beim Stillstand beginnt sogleich der Rückfluss der Endolymphe und die Geradebiegung der Elemente.

d) Breuers Deutung erklärt nicht, warum bei verschiedenen Stellungen auf der Zentrifuge die Empfindung der Gegendrehung eine verschiedene ist. Diese ist am lebhaftesten im Zentrum und beim Rotieren in der horizontalen Lage, schwächer in anderen Lagen. In der ersteren sind die Bedingungen für die Erhöhung, z. B. rechts, und Erniedrigung, bei Rechtsdrehen des Druckes am vorteilhaftesten. Was geschieht bei Seitenlage, wenn das rechte oder das linke Ohr der Peripherie zugewandt ist? Beim Rotieren mit dem Gesicht nach vorn ist die Basis der ersten Schneckengänge rechts und links nach rückwärts gewandt, findet eine Bewegung der Flüssigkeit und der beweglichen Teile nach hinten zur Basis hin und aussen unter einem Druck auf die Aussenwände beider Schnecken, und zwar einem stärkeren in der der Peripherie am nächsten liegenden statt. Im Moment des Stillstandes wird die Flüssigkeit nach der Spitze zu versetzt,

Digitized by Google

und die weichen Teile bewegen sich zur Schneckenspitze hin. Es entsteht eine Gegendrehung vom Zentrum nach der Peripherie.

Beim Rotieren mit dem Nacken nach hinten wird die Flüssigkeit mitsamt den beweglichen Teilen nach aussen und in der Richtung nach der Spitze hin gedrückt, da die Basis des Schneckenganges nach hinten gerichtet ist und dabei stärker in der der Peripherie zugewandten Schnecke. Die Rückwärtsbewegung während des Stillstandes wird von Gegendrehung von der Peripherie zum Zentrum begleitet. Die Empfindung der Gegendrehung ist in dieser Lage eine lebhaftere als in der ersten.

Somit kann dies folgendermassen formuliert werden: Die von der Bewegung von der Spitze aus hervorgerufene Gegendrehung ist lebhafter und stärker als die Gegendrehung, welche infolge der Bewegung von der Basis aus entsteht.

In anderen Lagen variiert die Stärke der Gegendrehung in Abhängigkeit von dem Einfluss der Zentrifugalkraft auf die Schnecke.

e) In normalem Zustande besitzen die Elemente der Schnecke einen gewissen Grad von Elastizität. Infolgedessen ist ihre Ablenkung oder Neigung eine beschränkte, weshalb auch die Gegendrehung nicht ununterbrochen dauern kann. Die Erfahrung zeigt, dass in der Norm die maximale Gegendrehung nach einem Rotieren von vielen Minuten 40 bis 50 Sekunden dauert (s. oben, v. Stein).

f) Für die Lokalisation der Gegendrehung in der Schnecke redet folgende täglich beobachtete Tatsache. In der Norm gelingt es nicht, diese Empfindung durch mässiges Rotieren bei offenen Augen hervorzurufen. Man braucht nur die Augen zu öffnen, damit eine bei geschlossenen Augen entstandene Gegendrehung ein Ende nehme. Durch neues Schliessen der Augen kann man sich nach einigen Sekunden überzeugen, dass die Gegendrehung noch nicht ganz aufgehört hat. Nur die Schnecke ist mit dem Gesichtsnerv verbunden. Daraus folgt klar, dass der Vorhofapparat hier gar keine Rolle spielt, und dass das Lichtlabyrinth in der Schnecke lokalisiert werden muss.

g) Das Fehlen der Gegendrehung zeigt, dass die Bewegung in der Schnecke aufgehört hat, oder dass alle (oder einige) Elemente zerstört sind. Eine geschwächte Gegendrehung zeugt für eine

Digitized by Google

verminderte Elastizität, von einer partiellen Zerstörung der Elemente oder von einem geschwächten Zufluss oder Abfluss der Lymphe.

h) Die Empfindung einer (geradlinigen oder kreisförmigen) Bewegung und deren Richtung kann in eine Abhängigkeit von den genannten Faktoren gebracht werden: bei geradliniger Bewegung mit dem Gesicht voran entsteht ein Fortrücken, eine rückläufige Bewegung von der Spitze nach hinten zur Basis hin, und das Entgegengesetzte bei der Bewegung gerade mit dem Nacken rückwärts. Da aber die lange Achse der Schnecke mit der Geraden der Bewegung nach vorn oder rückwärts einen Winkel bildet, so muss diese rückläufige Bewegung in der Schnecke verhältnismässig unbedeutend sein. Aus diesem Grunde ist die Empfindung einer geradlinigen Gegenbewegung nach vorn oder nach hinten so unbedeutend, dass einige Beobachter das Vorhandensein einer solchen ableugnen. In Wirklichkeit ist sie aber vorhanden. Über die Empfindung der kreisförmigen Bewegung ist schon oben gesprochen worden (s. Gegendrehung).

Die Empfindung einer geradlinigen Gegenbewegung nach oben und unten ist ebenfalls infolgedessen, dass die Richtungen der geraden Bewegung mit der Schneckenachse nicht koinzidieren, sehr schwach, wie sich ein jeder im Moment des Stillstandes eines Aufzuges (Lifts) selbst überzeugen kann: nach dem Hinauffahren fühlt man einige Sekunden lang eine Bewegung nach unten und nach dem Herabfahren eine Bewegung nach oben. Damit die Empfindung entstehe, muss die Bewegung des Aufzugs durchaus frei von Stössen sein.

i) Die Purkinjeschen Phänomene (s. oben), die infolge der Veränderung der Lage des Kopfes während oder nach dem Rotieren auftreten, lassen sich durch Ortsveränderungen der Schnecke erklären. Die Erscheinung muss aber zergliedert werden: die dabei entstehende Autokinesis ist der Schnecke zuzuschreiben, die unwiderstehlichen Gleichgewichtsstörungen sind dagegen in einen Konnex mit der Reizung des Vestibularapparates zu bringen. Die in der Schnecke erzeugte Autokinesis folgt auf die Kopfbewegung, dieselbe kann aber in den halbkreisförmigen Kanälen bei einer kurzen Veränderung der Kopflage nicht entstehen.

k) Die Empfindung der Scheibenneigung ist nichts anderes, als die auf ihre maximale Höhe gebrachte Empfindung der Gegendrehung. Beim Zentrifugieren mit einer Geschwindigkeit von

Digitized by Google

2 *m* in einer Sekunde erreichen der Druck und die Biegung in der Schnecke ihren Höhepunkt. Analysiert man die Empfindung der Scheibenneigung, so kann man in derselben drei Momente gewahren: im ersten Moment wird die Neigung empfunden, im zweiten Moment, während des Stillstandes oder Verlangsamung der Drehung, erreicht der geneigte Kreis allmählich, in einigen Sekunden wieder die horizontale Lage, während im dritten, längeren Moment nur eine gewöhnliche Gegendrehung empfunden wird. Diese Scheibenneigung hängt nicht von dem Ortswechsel der Statolithen (Otolithen) ab, dem Breuer und Kreidl die Drehung der Bulbi um 7 bis 8° zuschreiben. Weshalb die Empfindung der Scheibenneigung in der Norm bei derselben Anzahl von Graden aufgehoben wird, werden uns künftige Beobachtungen zeigen. Vorderhand zeugt das Nichtvorhandensein oder die Abschwächung dieser Empfindung von einer Störung in irgendwelchen Elementen der Schnecke.

l) In den Beobachtungen von Retzius, Waldeyer, M. Lavdovsky u. a. wird auf die besondere Anordnung der Härchen auf den Zellen des Cortischen Organs hingewiesen. Dieselben sitzen hufeisenartig angeordnet auf dem platten Gipfel der Zelle, wobei die konvexe Seite des Hufeisens immer der äusseren Wand der Schnecke zugewandt, die konkave dagegen nach innen gerichtet ist. Es sind gewöhnlich acht Härchen vorhanden, deren Anzahl Helds Ansicht nach einer Oktave entsprechen würde. Warum sie aber hufeisenförmig und konvex nach aussen angeordnet sind, darüber ist noch keine Vermutung ausgesprochen worden. Bei der Annahme, dass in der Schnecke eine schneckenförmige Bewegung der Lymphe stattfindet, und die Elemente der äusseren Wand der Schnecke zustreben, erscheint die hufeisenförmige Anordnung der zartesten Gebilde, der Härchen, mit der auf ihnen ruhenden Cortischen Membran sehr zweckmässig: die Zentrifugalkraft kann sie weniger leicht gegen die Peripherie biegen, und der Endolymphstrom nach innen drängen. Ausserdem wird der Endolymphstrom zwischen den Reihen der Härchen geschwächt und nach innen, zur Mitte der Strömung gedrängt, gleich den Eisschollen, welche durch einen Eisbrecher in Gestalt einer Reihe von Pfählen, die, unweit voneinander stehend, einen dem Flussbett und der Strömung entgegen offenen Halbkreis bilden. Jedenfalls steht der Mechanik und der Hydrodynamik die dankbare Aufgabe bevor, die Rich-

Digitized by Google

tung, die Reibung und die mechanische Arbeit der Strömung der Flüssigkeit in einem so komplizierten System von verschiedenartig angeordneten schraubenförmigen Kanälen, aus denen die Windungen der Schnecke mit den in denselben enthaltenen Zellen bestehen, festzustellen.

5. Bei Autokinesis externa, einem besonderen krankhaften Zustande der Schnecke, erstrecken sich die Bewegungen bis zum Corpus geniculatum mediale, wo sie sich schon mit Hilfe des Sehnerven in Gestalt von Bewegung der aussenbefindlichen Gegenstände in das äussere Medium projizieren, wobei diese Bewegungen von den bewussten Sehzentren des Telencephalons erkannt werden. In bezug auf die Zwischenstation, wo die Übertragung dieser anormalen Schwingungen der Schnecke auf die bewussten Zentren stattfindet, kann vorläufig nichts gesagt werden. Da ein solcher anormaler Zustand der Schnecke zuweilen beobachtet wird, so kann angenommen werden, dass es einzelne Zellen oder eine Kombination von solchen gibt, deren Aufgabe es ist, die Übertragung der in der Schnecke entstehenden Eindrücke auf die Sehnerven zu regulieren. Diesen Teil der Schnecke schlägt v. Stein vor, Lichtlabyrinth zu nennen. Die Autokinesis externa tritt, wie wir gesehen, nach einer Drehung oder Bewegung des Kopfes mit offenen oder geschlossenen Augen ein. Die Dauer der Autokinesis externa hängt von dem Grade der Erkrankung der Schnecke ab. Je länger die Autokinesis dauert, je tiefer und umfassender ist das Leiden.

Was die Autokinesis interna anbetrifft, so muss es für das Entstehen dieser Empfindung wohl besondere Endzellen geben, da ein jeder Normalmensch Gegendrehung ohne Autokinesis externa empfindet. Die Autokinesis interna wird in der Norm und bei gewissen krankhaften Zuständen nur bei geschlossenen Augen empfunden und analysiert. Wenn wir in der Norm Gegendrehung empfinden, so fühlen wir die Bewegung nicht nur des Kopfes, sondern auch des Rumpfes und der Extremitäten. Daraus folgt klar, dass die Schnecke ausser mit dem Erkenntniszentrum auch mit den Hautnerven, wahrscheinlich mit den Taktil- und Schmerznerven verbunden ist. Wo diese Verbindung ihren Sitz hat, ist nicht bekannt. Klinische Beobachtungen haben gezeigt, dass die Erkrankung beider Bahnen gleichzeitig statthaben kann, und in diesem Falle empfinden die Kranken Autokinesis

Digitized by Google

interna auch bei offenen Augen: gleichzeitig mit der Bewegung der ausserhalb befindlichen Gegenstände wird auch eine Ortsveränderung des eigenen Körpers und der Teile desselben empfunden. Dass Autokinesis externa und interna durch eine Reizung des Labyrinths hervorgerufen wird, davon zeugt die Tatsache, dass deren Entstehung oder Verstärkung durch Töne bewirkt wird (s. oben die Fälle).

6. Die Makro- und Mikrokinesis muss in einen Konnex mit der Ortsveränderung der Elemente und mit einem höheren oder geringeren Grad von Blutandrang nach der Schnecke gebracht werden (s. T o m a s z e w i c z s Versuche), wobei die Empfindung der Gegendrehung nicht aufgehoben wird. Das mehr oder weniger leichte Eintreten dieser Erscheinung dürfte von dem Grad der Erkrankung gewisser Elemente abhängen (s. Fall 6).

7. Die nachträgliche Drehung (Postrotatio) kann nicht durch das Fortrücken der Cupula in den Ampullen erklärt werden. Beim Rotieren z. B. nach rechts wird die Drehung nicht nach links, sondern auch nach rechts, in der Richtung der Rotation empfunden. In diesem Falle können folgende Möglichkeiten angenommen werden:

Erstens können einige Elemente infolge einer Veränderung in der Elastizität sich nicht gegen die Spitze, sondern gegen die Basis neigen. Im Moment des Stillstands richten sie sich in der Richtung der Spitze auf und rufen daher die Empfindung einer Drehung in der Richtung der stattgehabten Rotation hervor.

Zweitens ist es möglich, dass die Perilymphe infolge einer Verminderung der Elastizität der Wände des Ductus cochlearis (z. B. wenn die Membrana Reissneri mehr als gewöhnlich nachgibt), während des Rotierens infolge der Zentrifugalkraft die Endolymphe aus der Schnecke durch den Canalis reuniens treibt, und die Elemente dadurch in der Richtung der Basis der Schnecke abgelenkt werden. Beim Stillstand würde die Endolymphe zurückfliessen, und das Fortrücken der Elemente in der Richtung der Schneckenspitze stattfinden.

8. Die Schaukel- und Pendelbewegungen (s. Fall 6) weisen auf den Verlust der Elastizität gewisser Elemente der Schnecke hin. Während des Rotierens rücken sie als spezifisch schwerere Körper zur Spitze hin; im Moment des Stillstands beginnt die Rückwärtsbewegung, was eine Empfindung von Gegendrehung, und zwar eine sehr dauernde, hervorruft. Letzteres dürfte

Digitized by Google

weiter von der Ablenkung der Elemente der Basis der Schnecke abhängen. Nachdem das Maximum der Ablenkung erreicht ist, beginnt die Rückwärtsbewegung nach der Spitze hin. Solche pendelartige Schwingungen dauern eine Zeitlang mit immer geringer werdenden Exkursionen, die durch die Länge der Striche, welche die Kranken auf ein Papier auftragen, bezeichnet werden. In solchen Fällen bewegen sich scheinbar die von der Cortischen Membran nicht bedeckten Elemente frei hin und her.

Fall 6. Augen verbunden. Kopf unbeweglich fixiert. Zentrale sitzende Stellung. Eine Umdrehung nach rechts. Die Gegendrehung nach links dauert über eine Minute, so dass die Patientin zwei bis drei Kreise nach links aufzeichnet. Diese Periode entspricht der Rückkehr in die Normallage der durch die Zentrifugalkraft verschobenen Zellen mit nachfolgender ferner weiteren Ablenkung zur Basis hin. Nun aber hat diese Ablenkung ihr Maximum erreicht. Darauf folgt plötzlich eine Umkehr der Bewegungsempfindung, und die Patientin empfindet die Nachdrehung (also eine Drehempfindung in der Richtung der gewesenen Rotation) und fängt sofort an, Kreise nach rechts zu zeichnen, was ebenfalls über eine Minute dauert. Darauf sogleich (ohne Pause) empfindet die Kranke ein Wogen nach links (die erste Hebung) und dann nach rechts, was sie durch bogenförmige, immer kürzer werdende Zickzacklinien anzeigt; 20 bis 25 Linien weisen auf die entsprechende Zahl der Hebungen und Senkungen. Stillstand. Bei neuer Umdrehung wiederholt sich dasselbe Spiel fast mit mathematischer Genauigkeit. Bei zwei Umdrehungen wird die Kranke nach links und rechts mehr Kreise aufzeichnen, die Zahl der Wogungen aber bleibt fast unverändert. Die Elemente der Cochlea vollführen also pendelartige Bewegungen — erst grosse (Periode der Kreise), dann immer kleiner werdende (Periode der Wogung).

Diese Nachdrehempfindungen lassen sich durch Bewegungen im Ductus cochlearis auf mechanischem Wege ganz leicht erklären. Man kann doch nicht ein selbständiges Hin- und Herwogen im nervösen Zentrum annehmen? Warum tritt bei solchen Kranken keine Gewöhnung an die Drehbewegung ein? Das Zentrum erhält doch seinen peripheren Reiz!

Dieselbe Kranke fixiert bei einer Umdrehung mit offenen Augen einen Gegenstand in der Ferne. Derselbe pendelt 20 bis

Digitized by Google

25 mal von links nach rechts und umgekehrt. Die Zahl dieser Pendelbewegungen wird durch mehrmalige Umdrehungen fast gar nicht gesteigert. Diese Erscheinung weist also darauf hin, dass im Lichtlabyrinth (v. Stein, 1907) Elemente nicht die normale Elastizität besitzen und leichter hin- und herschwanken. Hier tritt auch keine Gewöhnung ein, und eine einmalige Umdrehung in fünf Sekunden ruft eine lange nachdauernde Bewegungsempfindung — Autokinesis externa — hervor. Diese Erscheinung lässt sich ebenfalls nicht durch einen rein zentralen Vorgang erklären.

Die Erscheinungen im Fall 5. lassen sich ebenfalls durch Verschiebungen erklären. In welcher Richtung man auch die Kranke mit geschlossenen Augen zentrifugiert, sie empfindet stets die Gegendrehung nach rechts.

Bei offenen Augen immer eine Autokinesis externa nach rechts. v. Stein erklärt sich diese Erscheinung durch eine Begrenzung der Verschiebung der Schneckenelemente infolge eines Adhäsivprozesses nach jahrelang dauernder Otitis media purulenta: die Zellen können sich nur in einer Richtung bewegen. Hier tritt auch niemals eine Gewöhnung ein. Man kann nicht zulassen, dass dieser Prozess sich im Gehirn abspielt. Dazu sind ja die Zentralelemente zu unbeweglich, um durch eine ganz langsame Drehung schon isoliert verschoben zu werden.

In diesen Fällen wirken die leicht pendelnden Elemente auf die Gesichtsbilder, welche in das Corpus geniculatum mediale gelangen und in Wogen versetzen.

Im 7. Falle ist ein Labyrinth durch periphere Ursache (Sequestrierung des ganzen Labyrinths) ausgeschaltet, das andere befindet sich im Zustande höchster Hyperästhesie. In diesem Falle können die durch schwächste Töne und durch das langsamste Drehen erzeugten Bewegungsstörungen nur durch die sehr erhöhte Empfindlichkeit oder durch Änderung der Elastizität des Endapparates erklärt werden. Die doppelte Bewegung muss ebenfalls in Zusammenhang mit dem Labyrinth gebracht werden, da die schwächste Reizung desselben sofort die Geschwindigkeit mit nachfolgender Depression steigert.

Die Empfindung des Schwimmens, Sinkens und Fallens in diagonaler Richtung lässt sich nicht durch die Zugwirkung der Otolithenmembran auf das gereizte Sinnesepithel des Utriculus (horizontale Bewegungsempfindung) und Sacculus (vertikal-diago-

Digitized by Google

nale Bewegungsempfindung) erklären, da der N. vestibularis nicht in Verbindung mit der grauen Gehirnsubstanz steht.

Die Abhängigkeit aller dieser Empfindungen vom Labyrinth ist von v. Stein (1906) durch das Experimentum crucis — die intralabyrinthäre Zerstörung des ganzen labyrinthären Endapparates bewiesen. Nach der Operation schwanden alle Bewegungsempfindungen, und Patientin wurde wieder arbeitsfähig (Lichtlabyrinth).

Bei einer anderen Kranken, Minaew., 49 Jahre alt, mit einem kontinuierlichen Hinziehen und Stürzen nach vorn vergingen diese Erscheinungen nach der intralabyrinthären Operation: sie konnte leidlich gehen und das Bett, an welches sie ca. fünf Jahre gebunden war, verlassen.

9. Der Tastschwindel weist auf eine innige Verbindung der Schnecke mit den Hautnerven hin, welche anatomisch bislang nicht festgestellt ist. Welche Elemente der Schnecke dabei in Verbindung treten, ist unbekannt.

10. Die Farbenveränderung unter dem Einfluss von Tönen siehe Fälle weiter unten (auch Fall 7).

11. Verengung der Farbenfelder siehe weiter unten.

12. Auftreten von Anästhesie der Haut bei Taubstummen und bei der Hysterie mit Herabsetzung des Gehörs weist ebenfalls auf eine Verbindung zwischen der Schnecke und den Hautnerven hin (s. weiter unten).

Beim normalen Menschen müssen die Elemente der Schnecke stark gerüttelt werden, damit sich ein gewisser Grad von Autokinesis einstellt, und dies wird durch das Zentrifugieren bewirkt. Daraus folgt klar, dass die Amplitude der Schallwellen nicht gross genug ist, um in der Norm Autokinesis hervorzurufen. Dagegen wird dies bei krankhaftem Zustande leicht schon durch langsames Zentrifugieren und durch Töne erreicht (s. Fälle 6 und 7), wobei die Dauer und Stärke der Autokinese von der Stelle und dem Grad der Erkrankung der Schnecke abhängt.

Die Gleichgewichtsstörungen beim photokinetischen und beim Farbenversuch weisen darauf hin, dass in der Norm die Schnecke auf eine uns unbekannte Weise die Übertragung der visuellen Eindrücke auf das motorische System (die Muskulatur) reguliert.

Von dem Einfluss der Töne auf das Gefässsystem ist schon oben (s. auch die Fälle) die Rede gewesen. Wo diese Übertra-

Digitized by Google

gung vonstatten geht, ist unbekannt, auch ist sie es auf rein reflektorischem Wege.

Der Farben-Schallversuch besteht in folgendem. Blosses Anblicken eines Farbenfeldes oder blosses Hören eines Tones bewirkt keine Gleichgewichtsstörungen. Blickt aber der Kranke ein Farbenfeld an und hört zugleich gewisse Töne, so verliert er das Gleichgewicht. Nach dem Zentrifugieren ist die Erscheinung stärker (s. weiter den Fall). Dieser letztere Umstand zeugt auch für die unzweifelhafte Wirkung der Zentrifugalkraft auf die Elemente der Schnecke. Dabei wird natürlich zugleich der Endapparat des Vestibulums erregt.

Eine Erkrankung der Schnecke verlängert zuweilen die Dauer der visuellen und der auditiven Effekte, welche in der Norm schnell vergehen (s. Fall 5). Die Abhängigkeit der meisten oben angeführten Symptome vom Erkranken der Schnecke hat v. Stein — durch das Experimentum crucis — durch Operation dargetan: mit der Zerstörung des kranken Labyrinths, folglich auch der Schnecke, vergingen alle Erscheinungen von Autokinese.

Auf Grund der oben beschriebenen Beobachtungen sind wir somit in allen Fällen, wo Autokinesis vorhanden ist, berechtigt, eine Erkrankung bloss der Schnecke oder der Bahnen Nervi cochlearis, nicht aber des Gehirns zu diagnostizieren, und zwar so lange, bis uns das Gegenteil, d. h. dass Autokinesis (nicht mit Gleichgewichtsstörungen zu verwechseln) auch durch andere Regionen des zentralen Nervensystems hervorgerufen werden kann, bewiesen ist.

Ebenso ist es gelungen, auf rein operativem Wege darzutun, dass die Verengung des Farbenfeldes auch durch Erkrankungen der Schnecke (s. weiter unten) bedingt werden kann.

Um die oben angeführten Möglichkeiten widerspruchslos zu begründen, fehlen noch einige Tatsachen.

1. Bis jetzt ist es noch nicht exakt bestimmt, ob die Peri- und Endolymphe ein und dasselbe spezifische Gewicht haben. Für Perilymphe kann man annehmen, dass sie das spezifische Gewicht der Cerebrospinalflüssigkeit hat, da die perilymphatischen Räume mit dem Subarachnoidalraume durch den Aquaeductus cochleae kommunizieren. Die Wirkung der Zentrifugalkaft bei Ungleichheit der spezifischen Gewichte wird eine andere sein: Ausser Zweifel bleibt aber, dass die im Ductus cochlearis eingeschlossenen

Digitized by Google

Zellen spezifisch schwerer als die Endolymphe sind und infolgedessen während des Zentrifugierens zur Schneckenspitze und zur äusseren Wand hin geneigt werden.

2. Unbekannt ist der Winkel, welcher durch Verlängerung der Schneckenachsen gebildet wird. Fällt der Kreuzungspunkt mit der Drehachse des Kopfes zusammen oder nicht? Im letzteren Falle werden die Schnecken ungleich durch die Zentrifugalkraft gereizt.

3. Es ist unbekannt, ob während des Zentrifugierens ein Teil der Perilymphe in den Subarachnoidalraum geschleudert wird.

4. Es ist unbekannt, wie sich der Endolymphstrom bei Entblössung eines halbkreisförmigen Kanales verhält.

5. Unbekannt ist es auch, wie sich der Endolymphstrom beim Drücken auf einen membranösen Kanal in den verschiedenen Räumen (Ampullen, Utriculus, Sacculus, Ductus cochlearis) verteilt.

Aus Ewalds Versuchen (s. oben) folgt, dass die Taube beim Zusammendrücken des Kanals ihren Kopf zur nichtoperierten Seite wendet, beim Ansaugen zur operierten. Der zweite Fall (S. 66) beweist klar, dass beim Berühren des membranösen Kanals der Druck sich bis in die Schnecke hinein fortpflanzt: gleichzeitig mit dem Nystagmus zur kranken Seite empfand die Patientin Autokinesis externa in derselben Richtung.

Aber warum, wird man fragen, ist diese Autokinese nicht durch Reizung der Ampulle oder Ampullen bedingt worden?

Antwort: Es wurde schon oben gezeigt, dass der N. vestibularis in keiner Verbindung mit der grauen Substanz des Telencephalons steht. Da aber die Empfindung der Autokinese analysiert wird, so folgt daraus, dass dieselbe nicht im Vestibularapparat entsteht.

Der Nystagmus, wird man sagen, welcher beim Berühren des Kanals entsteht, kann doch die Autokinese bedingen?

Antwort: Bei jedem normalen Menschen wird Nachnystagmus durch Drehen ohne Autokinese hervorgerufen. Das Entgegengesetzte wird aber bei einigen Labyrinthleidenden beobachtet.

Digitized by Google

III. Definition des Begriffes „Schwindel" — Autokinesis externa et interna.

Alle Forscher sind darin einig, dass es gegenwärtig eine Beschreibung, aber nicht eine Definition des Begriffes „Schwindel" gibt. B o n n i e r schreibt (1893): „Ces définitions sont loin d'être complètes, ne concernent même que la s e n s a t i o n vertigineuse, et non le vertige (p. 8).

Definition einiger alten Schriftsteller siehe die Literatur am Ende. Meistens wiederholten sich die Definitionen, manchmal sogar wörtlich. Wer der erste war, welcher eine Definition gab, konnte nicht ausfindig gemacht werden.

C. F. W a l t h e r s (1727) Definition:

„Vertigo dicitur Latinis ea in homine affectio, cum non tantum ob oculos circumagi omnia atque in gyrum verti videntur, sed et proprium caput totumque corpus circumverti ac in gyrum duci imaginatur." „Daher auch die Bezeichnung „vertigo a vertendo vel vertice in aqua contorta et rapide circum voluta."

„Nach W a l t h e r unterschied man drei Grade des Schwindels. Der erste Grad des Schwindels ist der, bei welchem einem alle äusseren Objekte zu zittern, zu wanken, sich hin und her zu bewegen, sich im Kreise zu drehen scheinen, zugleich aber der eigene Körper von scheinbarer Drehung ergriffen scheint, so dass der Betreffende nicht sicher stehen und nicht festen Schrittes einherschreiten kann. Beim zweiten Grade kommt es zur Verdunklung des Gesichtsfeldes, vertigo tenebricosa (*σκοτο-δῖνος*). Beim dritten Grade tritt Schwanken des Körpers, Ohrensausen, Ausbruch von kaltem Schweiss und, wenn der Kranke nicht gehalten wird oder sich selbst irgendwo anhält, Hinfallen auf — vertigo caduca." „Der Schwindel ist oft von Übelkeiten, Erbrechen, Schwäche im Kopfe, Kopfschmerz, Kongestionen zum Kopfe, Beklemmungen, Schmerz in der Herzgegend, Präkordialangst und Zittern der Glieder verbunden" (l. c. B á r á n y, Int. Zentralblatt f. Ohrenh., Bd. VI, S. 447, Juli 1908).

Digitized by Google

Herz' (1786) Beschreibung: „Der Schwindel ist derjenige Zustand der Verwirrung, in welchem die Seele wegen der zu schnellen Folge der Vorstellungen sich befindet." (S. 110.)

Purkinje (1825, 1826): „Vorläufig definiere ich den Schwindel als eine durch subjektive Zustände bedingte Scheinbewegung der Sinneserscheinungen, die durch eine Täuschung aufs Objektive übertragen wird."

Nach Mach, Hitzig, Ewald und anderen entsteht das Schwindelgefühl durch Zusammentreffen nicht übereinstimmender Empfindungen des statischen Sinnes, des optischen Apparates und des kinästhetischen Sinnes.

Wundt (1880, S. 197) meint: „In allen Fällen (Scheinbewegungen der äusseren Objekte oder unseres eigenen Körpers) stellt sich in dem Augenblick, wo die ursprünglich vorhandene Bewegung sistiert und durch eine ihr entgegengesetzte Scheinbewegung abgelöst wird, ein mehr oder weniger lebhaftes Schwindelgefühl ein." — „Durch Kompensationsbewegung wird das Schwindelgefühl so weit ermässigt, dass der Körper sein Gleichgewicht zu erhalten vermag; unterdrückt man dagegen dieselbe, so geschieht es sehr häufig, dass man nach derjenigen Seite umsinkt, nach welcher die Scheinbewegung erfolgt." — Diese Kompensationserscheinungen machen es zweifellos, dass gerade in der Empfindung des aufgehobenen Gleichgewichts unseres Körpers das Schwindelgefühl besteht."

Hughlings Jackson (1880, 1884 bis 1885): Das vorwaltende Element im Schwindel ist das Bewusstsein einer Koordinationsstörung. „Vertigo is on the physical side incipient or rudimentary disorder of locomotion (p. 525, 1880).

Stephen Mackenzie (1882): Schwindel ist das Bewusstsein einer Gleichgewichtsstörung (l. c.).

Grainger Stewart und Weill (1886): Le vertige est „le sentiment de l'instabilité de notre position dans l'espace relativement aux objets environnants" (l. c.).

Gnéneau de Mussy: Le vertige est „un trouble cérébral, une erreur de sensation, sous l'influence de laquelle le malade croit que sa propre personne ou les objets environnants sont animés d'un mouvement gyratoire ou oscillatoire" (l. c.).

Digitized by Google

Mayet: Le vertige est le „trouble des centres psychiques sensitifs" l. c. Grasset, p. 176).

Bonnier (1893) schreibt: „Ces différentes définitions du vertige, dont la plupart ont une demi-valeur clinique, n'ont en tout cas ancune valeur physiologique" (p. 9). — „Ce que l'on peut dire en toute sécurité, c'est que le vertige semble être un trouble complexe qui apparaît à l'occasion d'une sensation ou d'une illusion de mouvement ou de chute; et inversement quand il apparaît pour une cause quelconque, il s'accompagne, entre autres symptômes, d'une sensation illusoire de chute au de mouvement. Nous verrons plus loin combien ce semblant de définition est encore loin de la définition physiologique. Quelle est la cause de ce trouble? La sensation vertigineuse nous révèle un grand nombre de troubles associés, et il est aisé de reconnaître que ces troubles sont avant tout de siège bulbaire; c'est une aura condensée ou explicite, avec les irradiations les plus diverses. En dehors de la sensation perçue par le sujet en proie au vertige, nous pouvons observer objectivement chez lui les manifestations de troubles bulbaires réels, tels que palpitations, appressions, nausées, troubles oculomoteurs, vasomoteurs, sécrétoires, etc."

„La sensation vertigineuse est la perception cérébrale de ce trouble associé à des troubles bulbaires. Le vertige est ce trouble lui-même" (p. 10).

„Le vertige nous donne la sensation d'un déplacement, d'un mouvement. Il intéresse donc les centres sensoriels par qui sont rendues conscientes les appréciations de déplacement, de mouvement. Ce mouvement n'existant pas en réalité, il s'agit effectivement d'une illusion des centres dont la fonction est d'apprécier à l'état normal les déplacements et les mouvements" (p. 11).

Bonnier unterscheidet eine physiologische und klinische Definition des Schwindels. Er macht einen Unterschied zwischen „sensation vertigineuse" und „vertige".

Définition physiologique du vertige: „Quand nous perdons la notion précise des rapports de notre milieu avec nous-mêmes, nous sommes bien près du vertige" (p. 59). „Si l'illusion gagne nos autres facultés d'orientation sensorielle, il peut y avoir désorientation objective totale, et, nos sens ne se contrôlant plus, la désorientation subjective apparaît, c'est le vertige" (p. 59).

Digitized by Google

Définition clinique du vertige gibt es nicht nur, er weist auf die sensation vertigineuse hin, l'état vertigineux, Bonnier unterscheidet „quatre variétés de l'état vertigineux."

1. Imperception d'espace. „Consistant simplement en une suspension momentanée de toute localisation consciente dans chaque domaine sensoriel" (p. 61). Eine Kranke Bonniers beschrieb ihre Empfindung auf folgende Weise: „Je continue à tout sentir, mais rien n'est plus nulle part, et moi non plus je ne suis nulle part" (p. 62).

2. Superception d'espace. „Le trouble opposé est une acuité extrême de perceptions d'espace, qui les rend non douloureuses, mais très émouvantes et angoissantes. C'est la peur des espaces, la peur du vide, l'agoraphobie." „C'est bien plus la peur de l'étendue, non en largeur, mais en profondeur, verticale ou horizontale. Ce vertige vertical se nomme vertige des hauteurs, le nom d'agoraphobie convient au vertige horizontal.'

3. Illusion d'espace. „Les moindres troubles de l'orientation objective et subjective nous donnent des perceptions illusoires de la distribution des objets qui nous entourent et de notre position propre dans notre milieu."

4. Hallucinations d'espace. Diese Form ist wenig bekannt. Die Kranken empfinden: „Certains malades se sentent devenir immenses, d'autres ont l'obsession d'un vide constamment ouvert devant eux". „Imperception d'espace, puis il lui semblait qu'il était alors divisé en deux personnes, une qui n'avait pas varié d'attitude, et une autre nouvelle, à droite, regardant un peu en-dehors. Puis les deux individualités somatiques se rapprochaient, se fusionnaient et le vertige disparaissait" (p. 66).

Schliesslich gibt uns Bonnier die einzelnen Elemente des Schwindels, aber keine Definition desselben.

Grasset (1901) fragt: „Qu'est-ce que le vertige?" „La définition est difficile à donner, mais tout le monde sait bien de quoi il s'agit, quand on prononce ce mot.

„Quand un sujet dit avoir un vertige, il dit que les objets environnants semblent tourner ou se déplacer autour de lui ou que lui-même paraît être entraîné, se déplacer par rapport aux objets environnants; il ajoute en général qu'il se sent menacé de perdre l'équilibre".

Digitized by Google

Grasset denkt gegenüber Bonnier, dass „la sensation vertigineuse et le vertige se confondent."

Man muss folgende Punkte beachten:

1. Schwindel kann allein ohne Gleichgewichtsstörungen existieren und umgekehrt. (Dieses ist schon von alten Forschern notiert, Ref.) Einer kann plötzlich zu Boden geworfen werden, ohne eine Empfindung von Schwindel. Daraus folgt „la preuve que le vertige (sensation) et le déséquilibre (acte) ne doivent pas être confondus, c'est que le déséquilibre peut se produire sans vertige et le vertige sans déséquilibre."

„Donc, le vertige n'est pas un phénomène moteur, mais un phénomène subjectif; c'est un phénomène de conscience" (p. 176).

2. Mit de la Mettrie (1838) nimmt Grasset als erstes Element des Schwindels an, dass „la sensation qui constitue l'essence du vertige est une sensation fausse." So z. B., beim Fahren im Eisenbahnzuge geraten wir selbst und die äusseren Gegenstände in Bewegung, und wir empfinden dies. Das ist kein Schwindel. Wenn aber wir und die Gegenstände sich in Ruhe befinden, und wenn man dabei sieht, dass die Gegenstände in Bewegung kommen, so ist es Schwindel. Ist diese falsche Empfindung eine Illusion oder eine Halluzination? Bei offenen Augen ist es eine Illusion, bei geschlossenen — eine Halluzination. „Nous formulerons donc ainsi notre principe: dans le vertige il y a toujours une sensation fausse, le plus souvent une sensation illusoire."

3. Das zweite Element des Schwindels. „Cette sensation fausse est une sensation de désorientation; c'est un trouble d'orientation, une erreur d'orientation". Während des Schwindels geraten wir oder die Gegenstände in Bewegung in verschiedenen Richtungen. Daraus folgt, dass „dans tous ces cas on a la sensation de ce mouvement; mais le mouvement lui-même n'existe pas: on a le vertige dès qu'on sent qu'on tombe dans un précipice, sans réellement être précipité" (p. 188).

Also ist die gegenseitige Beziehung zwischen uns und der Umgebung gestört, wir empfinden eine Desorientierung. „Il y a dans tout vertige une sensation de désorientation, sensation fausse de déplacement relatif du corps ou des objets environnants."

Digitized by Google

4. Das dritte Element ist die Empfindung der Gleichgewichtsstörung: „C'est la sensation de déséquilibre qui s'ajoute à la sensation de désorientation."

Definition aus allem, was oben zitiert wurde: „Le vertige est donc à la fois signe d'un excitation anormale des centres d'orientation et d'une insuffisance anormale de la voie à assurer l'équilibre" (p. 184).

Das ist ebenfalls keine Definition, sondern nur eine Beschreibung des Begriffes „Schwindel".

Grasset (1901, p. 185) unterscheidet „diverses variétés de vertige", nämlich drei verschiedene Grade: 1. le vertige simple, 2. le vertige avec crises épileptiformes, 3. le vertige avec pouls lent permanent et crises syncopales ou épileptiformes. Man hat gestritten, ob bei Bewusstseinverlust Schwindel auftreten könnte: „la perte de connaissance n'est un élément constitutif, ni nécessaire, ni même habituel du vertige, mais q'uil peut le compliquer au même titre que le vomissement ou la syncope".

Achard: Vertige est „la sensation illusoire d'instabilité en vertu de laquelle il semble au sujet qu'il se déplace lui-même ou que les objets environnants se déplacent" (l. c.).

Panse (1902): „Unter Schwindel, vielleicht besser Lageschwindel genannt, verstehen wir eine Täuschung über unser Verhältnis zum Raum. Unter normalen Verhältnissen wissen wir, ob wir liegen oder aufrecht oder gebeugt stehen oder sitzen, ob wir uns in geradliniger Bewegung nach vorn, hinten, seitlich oben oder unten befinden, ob wir uns bücken, mit geradem oder gebeugtem Kopfe drehen."

„Täuschungen über diese Haltung, d. h. Empfindungen von Schwindel, werden entweder als Veränderungen unserer Körperlage empfunden: Wir glauben trotz gerader, ruhiger Haltung gebückt oder nach einer Seite geneigt zu stehen, sitzen oder liegen, glauben, dass wir uns in senkrechter, wagerechter, seitlicher oder einer aus diesen Richtungen zusammengesetzten Linie bewegen, nach einer dieser Richtungen gedreht oder in ganz unbestimmter Weise bewegt werden."

„Oder wir beziehen die Empfindungen auf unsere Umgebung, es scheint uns der Raum seitlich nach vorn oder hinten

Digitized by Google

sich zu bewegen oder auf uns zuzukommen oder in einer Richtung gedreht zu werden, so dass z. B. die ganze Umgebung wagerecht um uns kreist, die oberen Teile nach rechts oder links sich neigen oder auf uns oder von uns wegzufallen scheinen. Schliesslich werden auch unbestimmte Bewegungen empfunden deren Richtung wir nicht anzugeben vermögen."

„Die falsche Projektion des Gesichtsfeldes verursacht einen Zwiespalt zwischen diesen und anderen als Führungsmittel dienenden Empfindungen: eine Wirkung dieses Zwiespaltes ist das Gefühl, das wir Vertigo oder Schwindel nennen (Augenschwindel, Gesichtsschwindel). (S. 3.)

Oppenheim sagt (l. c. Passow): „Wir verstehen unter Schwindel eine Unlustempfindung, welche aus einer Störung der Beziehungen unseres Körpers zum Raume entspringt." Passow schreibt: „Ich möchte statt ‚Störungen der Beziehungen' setzen — Täuschungen über Beziehungen." (S. 166.) (Schwindel kann auch ohne Unlustempfindung existieren, Ref.)

Beschreibung des Auftretens des Schwindels nach Bechterew (1896) und Hartmann (1902, S. 105). „Im optischen System sind es orientierte Lichtempfindungen, welche entstehen werden, im statischen System orientierte Lageempfindungen, denen entsprechende reflektorische Einstellung des optischen Sinnesorganes ohne spezifischen Reiz folgt, wodurch seinerseits wieder das Körpergleichgewicht gestört wird; die Körpereinstellung folgt vollkommen unbewusst und hat daher die Scheinbewegung der Aussenwelt zur Folge. Die kompensierenden Augenbewegungen sind dem Erhalte des räumlichen Kontinuums dienlich. Der Schwindel ist von ihnen unabhängig. Was also ins Bewusstsein tritt, sind tatsächliche orientierte Lageempfindungskomplexe vom statischen Sinnesorgane aus. Dem Umstande, dass die gleichzeitig ins Bewusstsein tretenden orientierten Lageempfindungen der peripheren Gleichgewichtsorgane (Bechterew) nicht assoziiert sind den orientierten Empfindungen, welche vom Labyrinth ausgehen, entspricht eine Inkongruenz, eine Störung des statischen Kontinuums, welche subjektiv als Dissoziation der statischen Empfindungen, als Schwindel, empfunden wird. Dasselbe gilt bei Intervention auch des optischen Systems eben durch die Inkongruenz der hiervon ausgelösten Empfindungen."

Digitized by Google

Bewegungsempfindung, z. B. Drehempfindung nach Rotation ist nach Abels (1906, S. 270) noch kein Schwindel: „Solange kontrollierende Sensationen von seiten anderer Sinnesorgane nicht vorhanden sind oder auch in demselben Sinne einer Täuschung unterliegen, kein oder nur unbedeutendes Gefühl des Verwirrtseins und demgemässes Unbehagen, welches sich hingegen bei Vorhandensein solcher widersprechender Sensationen sofort einstellt und eventuell bis zum Ekel steigert. Nur dieses Gefühl des Verwirrtseins bezeichnet der Sprachgebrauch als Schwindel, und mit Recht, da offenbar auch nur in diesem Falle jener aus dem Konflikte widersprechender Sensationen (also wie Mach, Hitzig u. a., Ref.) entspringende komplizierte Prozess vorliegt." Bewegungstäuschungen (Bewusstsein bei tatsächlich ruhendem Körper) hält Hitzig (1898) für keinen Schwindel. Abels ist derselben Meinung und denkt, dass „wenigstens theoretisch Bewegungstäuschung und Schwindelempfindung schärfer als dies bisher üblich war, getrennt werden", in der Wirklichkeit kann man selten Bewegungsempfindungen frei von Schwindelgefühl beobachten.

Gradenigo schreibt (1906): „La vertigine risulta da una falsa sensazione di movimento, quando abbiamo la percezione cosciente di tale falsità."

v. Stein (1907)[1]): Jede subjektive Empfindung einer verlängerten normalen oder einer unnormalen geradlinigen oder kreisförmigen Bewegung, welche in die Aussenwelt (Autokinesis externa) projiziert wird, oder im Körper oder in seinen Teilen (Autokinesis interna) lokalisiert wird, ist der eigentliche reine Schwindel.

Bewegung ist also Grundbedingung für das Zustandekommen des Schwindels: Wo keine subjektive Bewegung (Richtung, Form usw. ohne Bedeutung) ist, existiert auch kein Schwindel.

Die den Schwindel begleitenden Gleichgewichtsstörungen verschiedenen Grades (vom leichten Wackeln bis zum Sturze), Übelkeit, Erbrechen, Benommenheit und schliesslich Depression des Sensoriums sind nichts anderes als Folgeerscheinungen,

[1]) Diese Definition wurde während eines Vortrages in der Moskauer Physiologischen Gesellschaft vorgeschlagen (s. Literatur).

Digitized by Google

Produkte verschiedener Geschwindigkeiten, mit welchen die autokinetischen Empfindungen stattfinden.

Der Grad der unbehaglichen Selbstempfindung ist gerade proportional (steht in direktem Verhältnis zu) der Geschwindigkeit der äusseren und inneren Autokinese. Konstante, langdauernde Geschwindigkeit kann bei einigen Individuen dasselbe Resultat hervorrufen.

Auch das Wachsen oder Kleinerwerden der einzelnen Glieder des Körpers, Kopfverlängerung und Abfliegen vom Körper usw. muss man ebenfalls zum Schwindel, sagen wir partiellen, rechnen, da alle diese Empfindungen von Bewegung mit Gleichgewichtsstörung begleitet werden (siehe den oben angeführten Fall 6).

Daraus folgt, dass alle Sensationen ohne kinetische Empfindungen, wie z. B. plötzliches Schwarzwerden vor den Augen, Benommenheit oder dauerndes wüstes, rauschendes Gefühl im Kopfe, imperception d'espace (Bonnier), nicht zum Schwindel gehören und eine besondere Gruppe von subjektiven Symptomen bilden müssen.

Zugunsten v. Steins Definition sprechen folgende Tatsachen:

1. Beim Zentrifugieren normaler Menschen mit allmählich zunehmender Geschwindigkeit manifestieren sich Erscheinungen in der oben angegebenen Reihe.

2. Die Äusserungen schwindelnder Kranken.

a) Bei langsamer, zeitweise auftretender Autokinesis externa, wo die Umrisse der in Bewegung sich befindenden Gegenstände scharf begrenzt sind, können die Leidenden während des Anfalles weder gehen, noch schreiben und verspüren keine Gleichgewichtsstörungen, nur eine gewisse Unsicherheit in den Bewegungen.

Bei langsamer Autokinesis interna sind die Kranken gezwungen, ruhig zu sitzen oder im Bette zu liegen. In beiden Zuständen ist das Sensorium nicht getrübt, und der Patient beschreibt die sich abspielende Empfindung.

b) Bei schneller periodischer Autokinesis externa, wo die Umrisse der Objekte verschwommen sind, können die Patienten während des Anfalles nicht gehen und schreiben, da sich Inkoordination einstellt, meist müssen sie liegen.

Bei Autokinesis interna derselbe Zustand.

Digitized by Google

c) Bei sehr schnellen Autokinesen tritt ein sehr unbehagliches Gefühl, nicht selten mit Übelkeit bis Erbrechen ein, das Sensorium ist getrübt und sehr deprimiert, und der Leidende liegt unbeweglich danieder.

In anfallsfreien Zwischenräumen lassen sich alle diese Abstufungen durch die langsame oder schnelle Ausführung des photokinetischen Versuchs erzielen. Bei sehr schneller Bewegung, z. B. mit der Hand, stürzen die Kranken momentan hin. Beim Hinblicken auf eine schnell rotierende, homogen aussehende Scheibe erfolgt ebenfalls Sturz.

Der Verlauf, die Intensität und Dauerhaftigkeit aller dieser Autokinesen hängt sehr viel von der Individualität des Patienten und von der Tiefe der Labyrinth-, resp. Schneckenaffektion ab. Mit dem Vertigometer wird man in jedem einzelnen Falle den Geschwindigkeitsgrad in Sekunden-Zentimetern ungefähr bestimmen können.

Ob bei dem momentanen Hinstürzen mit leichter Benommenheit auch eine blitzschnelle Autokinese wahrgenommen wird, ist dahingestellt, da man auf diesen Punkt keine acht gegeben hat.

Das Labyrinthleiden — das Lichtlabyrinth — bedingt die Autokinesis externa. Dass dieses Symptom wirklich durch das Lichtlabyrinth bedingt wird, ist durch die intralabyrinthäre Zerstörung des Endapparates bewiesen: Verschwinden der Autokinesis externa. Die letztere äussert eine Rückwirkung, wie das photokinetische Experiment (Autophotokinesis), auf das Labyrinth oder irgendein optisches Zentrum. Dass die äussere Autokinese eine solche Wirkung ausüben kann, folgt schon daraus, dass bei Augenschluss die Folgeerscheinungen abgeschwächt werden oder ganz verschwinden. Die Geschwindigkeit der Autokinese hängt von stärkerer oder schwächerer Reizung der Schneckenelemente ab.

Ganz anders sieht es mit der Autokinesis interna aus: Augenschluss übt keine Wirkung, aus und die Empfindung dauert fort.

Bei gleichzeitiger Existenz beider kinetischer Empfindungen wird die Autokinesis interna durch die Autokinesis externa verschlimmert. Innere Autokinese wird in vielen Fällen nur durch Ruhe, besonders des Kopfes, gemildert oder aufgehoben. Jede Bewegung verschlimmert, da sie die kranken Teile ins Schwanken bringt, bei offenen Augen die Autokinesis externa und bei Augen-

Digitized by Google

schluss die Autokinesis interna, indem die Geschwindigkeit zunimmt, und die komplizierenden Symptome sich manifestieren. Die Bewegung des erkrankten Lichtlabyrinths kann begrenzt sein, und da kann sogar forciertes Drehen nicht weiter als bis zu der äusseren Autokinese mit oder ohne Gleichgewichtsstörungen bringen (s. Fall 5).

Die hier gegebene Erklärung von der Rückwirkung der Autokinese mit Erzeugung von Gleichgewichtsstörungen usw. ist nur für die Fälle passend, wo das Lichtlabyrinth vorzugsweise berührt ist. Es ist selbstverständlich, dass bei grösseren Affektionen des Labyrinths selbständige Inkoordinationsbewegungen gleichzeitig auftreten können. Bechterew (1896) ist der Meinung, „dass der Schwindel nicht die Folge der Bewegungsstörungen ist, sondern dass die Bewegungsstörungen einerseits, die Schwindelempfindung anderseits gleichsinnige Folgen einer Funktionsstörung der Gleichgewichtsorgane sind" (l. c. Hartmann, 1902, S. 103).

Für viele Fälle des Menière schen Symptomkomplexes ist die autokinetische Wirkung zutreffend. Fälle, wo nur die mannigfaltigsten Gleichgewichtsstörungen ohne gleichzeitige Verminderung des Gehörs (Operierte am Labyrinth ausgeschlossen) und ohne Autokinesen vorhanden sind, werden von v. Stein nicht als Menièresche Krankheit betrachtet und bilden einen selbständigen Symptomkomplex, welcher bei Gehörverminderung in die Menièresche Krankheit übergehen kann. Zum Unterschied schlägt v. Stein den Namen „Gleichgewichtskomplex" vor.

Höhenschwindel lässt sich auf Autophotokinesierung zurückführen. Das Individuum, welches von der Höhe auf die Erde oder in den Abgrund, wo keine Bewegung existiert, herunterschaut, muss ein Punktschwanken mit den darauffolgenden Gleichgewichtsstörungen empfinden. Ein unten dahinbrausender Strom wirkt schon wie ein photokinetisches Experiment. Man müsste, da wir jetzt Mittel in der Hand haben, die an Höhenschwindel und Agorophobie Leidenden ausführlich auf den Zustand des Labyrinths und der Augen untersuchen, da darüber keine exakten Beobachtungen gemacht worden sind.

Wenn ein Chromopathiker das farbige Schild ansieht, kein Schwanken desselben empfindet, selbst aber das Gleichgewicht verliert, so ist es kein Schwindel, sondern nur eine

Digitized by Google

Störung der Koordination, ungeachtet dessen, dass er eine Bewegung, und dabei eine objektive, ausführt. Wenn ein solcher Kranker mit farbigen Brillen nicht von der Stelle kommt (s. die Krankengeschichten), die Knie beugt und hinfällt oder imstande ist, nur ein paar Schritte zu machen, und stehen bleibt oder hinstürzt, ohne eine Autokinese zu empfinden, so haben wir nur Gleichgewichtsstörungen vor uns. Irgendwelche Autokinese dabei macht den Menschen schwindlig.

Dass Autokinesis interna früher als Gleichgewichtsstörungen sich einstellt, folgt aus folgender Beobachtung von v. Stein (1897). Man dreht mit geschlossenen Augen sehr gleichmässig und so langsam, dass man die Rotation gar nicht fühlt und glaubt, nicht von der Stelle zu kommen, obwohl man schon einen vollen Kreis beschrieben hat. Die Bulbi bleiben ganz unbeweglich. Nach Sistierung der Drehung empfindet man eine leichte Gegendrehung, als ob man von Wasser getragen würde.

Daraus folgt, dass die Autokinese die primäre Erscheinung, und dass das Organ, welches dieselbe bedingt, die Schnecke, viel empfindlicher, resp. reizbarer ist, als dasjenige (der Vestibularapparat), welches den Nystagmus erzeugt.

Die oben angeführte Definition des Schwindels ist nur eine vorläufige. Eine ganz vollständige und definitive wird erst dann gegeben werden, wenn man ergründen wird, auf welche Weise Molekularbewegungen in den Haarzellen der Schnecke im normalen und im pathologischen Zustande verlaufen. Die Inkoinzidenz derselben mit den Molekularbewegungen der empfindenden, analysierenden Zentren würde dann die Autokinesen auslösen. Auch in diesen Fällen wird die Bewegung, aber eine unnormale, die Ursache der Autokinesen sein.

Digitized by Google

IV. Ursachen des Schwindels (der Autokinesen): Barytepathie und Kinepathie.

Aus den oben angeführten Auseinandersetzungen ging hervor, dass durch Reizung des Hirns ohne Beteiligung der Labyrinthe mit ihren Bahnen keine Autokinesen. bedingt werden können. Gleichzeitig wurden dieselben in der Schnecke lokalisiert. Daraus folgt, dass alle mechanischen, chemischen und biologischen Ursachen, welche gewisse Veränderungen in der Schnecke hervorrufen, von den mannigfaltigen subjektiven Empfindungen begleitet werden. Wie sich diese Veränderungen gestalten müssen, um Autokinesen zu bedingen, ist den zukünftigen Forschungen vorbehalten.

Man muss einen Unterschied zwischen den wirkenden, erzeugenden Ursachen und den Grundursachen machen. Hauptsächlich wurde das Augenmerk auf die ersteren gerichtet, und dabei lokalisierte die Mehrzahl die Beschädigung ins Ohr.

Gowers (1879): „My own conviction is that, in the vast majority of the cases in which a vertigo of definite and uniform character is apparently excited by gastric disturbance, an auditory defect will be discovered on careful examination" (Medic. Times and Gazette, March 8th 1879).

Jackson (1880) glaubt, wie Sidney Ringer für die Migräne, dass jede Schwächung der Gesundheit einen Faktor für das Auftreten des Ohrenschwindels bildet. Nur bei dem Vorhandensein von Ohrsymptomen darf Ohrschwindel diagnostiziert und muss stets beim Auftreten von Schwindelanfällen nach dem Verhalten des Hörorgans geforscht werden.

p. 525. „Whilst auditory vertigo is the most detressing to the patient, epileptic vertigo is infinitely the most serious of all paroxysms of vertigo. Epileptic vertigo, I must tell you, is often used as a name for a very slight attack of epilepsy — for cases in which there is no true vertigo. I think it would be better to use it as a name for vertigo in slight epileptic paroxysms, or

Digitized by Google

at the onset of severe ons. Thus, if a patient has, in a slight paroxysm of epilepsy, or at the onset of a severe one, the sensation of external objects moving, or of himself moving, I call that sensation epileptic vertigo. I do not call a very slight attack of epilepsy epileptic vertigo if there be neither of these sensations."

p. 525. „The patient consults you for attacks of giddiness with vomiting, but the symptomatology is usually very much wider than this even. He will tell you that suddenly things seem to move to move to one side, or to whirl round, or that he himself feels lifted up or pushed forwards. He is unsteady, and his gait is a reel, if walking be possible at all. Even when lying down he feels unsafe, and will grasp the sides of the couch. If he moves his head he is worse."

Jackson unterscheidet zwei Gruppen von Symptomen.

a) „We may call the two symptoms — vertigo and vomiting — locomotor symptoms. Vertigo is on the physical side incipient or rudimentary disorder of locomotion."

b) „The following additional symptoms me may call „vital". We see that the patient is pale and haggard, that there is profuse perspiration. He tells us that he feels sick, and he may vomit. He has horrible depression, he may say that he feels as if were going to die, and not unfrequently compares his condition to that in sea-sickness. Another symptom is pain in the head."

„The diagnosis of the nature of an attack of vertigo is not always easy. We ought to investigate the simplex cases first. There is a very important vertigo we have yet to mention; one, however, which does not come on in attacks; it comes on when the patient walks. I mean vertigo from paralysis of an ocular muscle, or of several ocular muscles. To study vertigo in cases of paralysis of ocular muscles is the most methodical way of beginning the study of vertigoes in general. I think it is unwise to study auditory vertigo and epileptic vertigo before carefully investigating the much simpler case of vertigo from paralysis of ocular muscles."

Der Ohrenschwindel (auditory vertigo) wird durch folgende Symptome charakterisiert.

1. Schwindel mit Erbrechen. Das sind die „lokomotorischen Symptome" (locomotor symptoms). Der Schwindel äussert sich

Digitized by Google

a) durch Bewegung nach einer Seite, b) durch Kreisbewegung (to whirl round), c) durch Hebungen oder durch Vorwärtsstossen.

2. Der Kranke ist blass, transpiriert stark und ist psychisch deprimiert, als ob er an der Seekrankheit leidet. Das sind die „vitalen Symptome" („vital" symptoms).

3. Sehr oft ist ein Ohrenleiden vorhanden.

4. Während des ersten Anfalles wird der Kranke taub und bleibt es auf immer.

5. Wenn der Kranke auf einem Ohre vor oder während des Anfalles ertaubt ist, so kann bei plötzlicher Kopfwendung ein leichter Schwindel sich einstellen.

6. Einige taube und den Anfällen unterworfene Kranke werden beim Druck aufs Ohr leicht schwindlig.

7. Beim Ausspritzen des Ohres stellt sich manchmal Ohrenschwindel ein; dabei werden die Kranken blass, und man kann auch oszillatorische Augenbewegungen (Schwabach) beobachten.

Dabei müssen andere Krankheiten, welche das Erbrechen verursachen, ausgeschlossen werden: Magenleiden (vertigo a stomacho laeso Trousseau-stomach vertigo), Migraine, tabes dorsalis („gastric crises" of Charcot).

Nach Budge (1892) erzeugt die Kontraktion des M. stapedius Wellenbewegungen in der Lymphe, diese erweckt in den Bogengängen drei gleichzeitige Empfindungen, deren Vermischung Schwindel erzeugt. Dieser seinerseits reguliert die Körperbewegungen (l. c.).

Mendel (1895) schreibt: „Bei Lähmungen der Augenmuskeln ist eins der ersten Symptome der Schwindel." „In mehreren Fällen war der Schwindel ein Symptom, welches der Lähmung schon lange Zeit vorausging."

Nach Schmidt-Rimpler (Lehrbuch, S. 592, 1886) wird kein Schwindel durch den typischen chronischen Nystagmus Augenkranker hervorgerufen.

Bei Stewert hatte ein Kranker, welcher an heftigem Nystagmus litt, starke Schwindelanfälle. Ein Druck auf die Augen genügte, um den Schwindel sofort zum Stillstand zu bringen (l. c. Mendel).

Die wirkenden Ursachen, welche auf das Labyrinth wirken, sind ausführlich bei Bonnier (1893; 54 Affektionen an der

Digitized by Google

Zahl), Grasset (1901), v. Frankl-Hochwart (1906) u. a. dargestellt.

In der Mehrzahl der Fälle begnügte man sich damit, dass man alle Empfindungen der Kranken (nach deren Äusserungen ohne nähere Analyse) als Schwindel betrachtete, wobei die Gleichgewichtsstörungen nicht streng von den subjektiven Empfindungen abgegrenzt wurden.

Bárány (1906, S. 30): Der Nachnystagmus bedingt eine Scheinbewegung der äusseren Gegenstände. „Scheinbewegungen treten ein

1. bei unwillkürlichen Augenbewegungen;

2. bei willkürlichen Augenbewegungen, die nicht zu dem gewollten Effekt führen (Augenmuskellähmung), künstliche Fixation des Bulbus (Mach), also allemal dann, wenn die Blickrichtung nicht durch die normale Innervation und entsprechend dieser geändert wird;

3. beim willkürlichen Schielen."

Der Nachnystagmus allein kann nicht als wirkende Ursache betrachtet werden, da er selbst durch Drehen reflektorisch hervorgerufen wird. Gleichzeitig werden auch die Schneckenelemente in Bewegung gebracht. Ausserdem zeigen die oben zitierten Krankengeschichten, dass nach dem Stillstande der Bulbi die Autokinesen fortdauern (vergl. auch die weiter unten folgende Krankengeschichte). Es gibt Fälle, wo die Autokinesen den Nachnystagmus überdauern und umgekehrt. Ausserdem fällt die Richtung derselben in einigen Fällen mit der Augenbewegung zusammen, in anderen aber geschehen die Scheinbewegungen in entgegengesetzter Richtung.

Gegen die Abhängigkeit der Autokinesen vom Nystagmus spricht ebenfalls auch ausführliche klinische Beobachtung (Krankengeschichten folgen weiter).

Beiderseitige Labyrinthaffektion. Beim Halten eines Gewichtes in der rechten Hand wird nach einiger Zeit Autokinesis externa horizontalis nach rechts empfunden, welche in diesem Falle auch minutenlang schon ohne Gewicht anhält. Beim Gewicht in der linken Hand wird Autokinesis externa horizontalis nach links notiert, welche ebenfalls minutenlang ohne Gewicht dauern kann. Sobald die Bewegungen aufgehört haben, heisst man die Kranke die Augen schliessen. Es tritt nun eine

Digitized by Google

Autokinesis interna gerade nach rückwärts auf. Sobald die Augen geöffnet werden, tritt von neuem eine äussere Bewegung nach rechts oder links (je nach der Seite, auf welche das Gewicht gewirkt hat) auf. In diesen Fällen bleiben die Bulbi vollkommen ruhig, nicht einmal ein Zittern wird in ihnen bemerkt. Diese durch Gewichtwirkung hervorgerufenen Bewegungen verschwinden nicht während des Gespräches und des Blinzelns.

Dass Lähmungen und Insuffizienzen der Augenmuskeln Gleichgewichtsstörungen und Schwächezustand hervorrufen können, ist eine klinisch festgestellte Tatsache; ob aber dieselben allein ohne Vermittlung der Schnecke Autokinesen bewirken, ist noch zweifelhaft. Die lange anhaltenden optischen Nachbilder (vergl. Fall 6, S. 77) wurden nur beim kranken Labyrinth erhalten. Entgegengesetztes wurde nicht beobachtet. Daraus folgt, dass in diesen Fällen das Labyrinth mit im Spiele ist.

Als Grundursache aber aller Autokinesen muss man die teilweise oder gänzliche Ausschaltung derjenigen Kraft, welche mittels der Labyrinthelemente auf das Zentralnervensystem wirkt, annehmen.

Alle Lebewesen erfahren seit dem Moment ihrer Entstehung bis zu ihrem Tode die ununterbrochene Wirkung der Anziehungskraft der Erde (Zentripetalkraft) und der durch ihre Drehung hervorgerufenen Zentrifugalkraft. Unter dem Einfluss dieser zwei ewig wirkenden Kräfte (von anderen abgesehen) entwickelt sich der Gesamtkörper im allgemeinen und das Labyrinth im besonderen, wobei in diesem letzteren sich schwersinnempfindende Organe (hauptsächlich für Zug- und Druckreize, Utriculus und Sacculus) und drehungsempfindende Organe (besonders halbkreisförmige Kanäle) differenziert haben. Diese Organe sind für eine gewisse, sagen wir normale, Schwerkraft und für eine normale Geschwindigkeit des Erdballes angepasst. Sobald infolge eines Krankheitszustandes das festgesetzte Verhältnis zwischen den Schwersinnesorganen und der Schwerkraft eine Störung erfährt, so entstehen im Menschen, sei es infolge erhöhter Reizung oder Abwesenheit des Statolithen- und Ampullenapparates anormale Erscheinungen — Gleichgewichtsstörungen. Die Störung der normalen Impulse durch die Schwersinnesorgane führt zur Barytepathie (ἡ βαρύτης-Schwere), und die Störung der drehungsempfindenden Organe zur Kinepathie (v. Stein, 1907).

Digitized by Google

Dieselben Verhältnisse treffen wir auch in der Schnecke. Die Membrana tectoria Corti übt im Normalzustande einen gewissen Druck und Zug auf die Haarzellen, welche dadurch nur in gewissen Grenzen beweglich sind. Sobald aber durch gewisse wirkende Ursachen diese Verbindung, resp. Schwerewirkung im Ruhezustand oder während des Drehens (Bewegens) geschwächt oder beseitigt wird, so tauchen sofort krankhafte Erscheinungen auf. Stellen wir uns nun vor, dass z. B. die Cortische Membran durch irgendwelche wirkende Ursache beweglicher geworden ist, so wird sie einen anderen Druck auf die Haarzellen bei jeder Bewegung, bei gesteigerter Herztätigkeit, bei Änderung des Atmosphärendruckes, bei Blutandrang, beim Gewichtheben usw. ausüben. Als Folge davon wird der Mensch verschieden starke Empfindungen haben.

Digitized by Google

V. Therapie des Schwindels.

Wenn die verschiedenen Behandlungsmethoden des Allgemein- und Lokalleidens keine Milderung schaffen, also die wirkende Ursache nicht zu beseitigen ist, der Patient arbeitsunfähig ist oder das Bett hüten muss, so ist operativer Eingriff — Zerstörung des Labyrinthes — angezeigt. Bei eitrigen Labyrinthiden breite Eröffnung, bei nichteitrigen die technisch schwer durchführbare und gefährliche Operation der Durchschneidung des Stammes N. octavi oder die leicht ausführbare intralabyrinthäre Zerstörung des Vestibulo-Cochlearapparates nach v. Stein (1907, Technik, s. Artikel „Lichtlabyrinth", Nr. 1). In seinen vier Fällen war der Verlauf ein günstiger, der N. facialis blieb intakt, und die Patienten wurden von ihren Autokinesen befreit. Zwei Fälle wurden schon oben zitiert. Der dritte betrifft einen Tischler, 35 Jahre alt, welcher sehr über Ohrensausen im rechten Ohre, Gleichgewichtsstörungen, Schwindel und Druck im Kopfe klagte. Nach der intralabyrinthären Zerstörung verschwanden Schwindel und Druck, Gleichgewichtsstörungen fast unverändert, Ohrensausen schwächer. (Vergl. auch den Fall 8, S. 225.) In einem Falle wurde die intralabyrinthäre Zerstörung durch einfache Trepanationsöffnung bei voller Intaktheit der Gehörknöchel ausgeführt.

Digitized by Google

VI. Ohr und Auge. Lokalisation der Chromopathie.

Die Wechselwirkung zwischen Ohr und Auge kann eine doppelte sein.

A. Die Wirkung des Labyrinths auf das Auge wird durch folgende Tatsache bewiesen.

I. Durch Reizung des R. vestibularis (s. statico-dynamicus) experimentell oder durch pathologische Prozesse werden Gleichgewichtsstörungen im motorischen Augenmuskelapparat hervorgerufen:

1. Nystagmus,
2. Hinüberrollen der Bulbi,
3. Insuffizienz der Augenmuskeln (Diplopie, Strabismus),
4. Pupillenstörungen.

Bonnier (1895)[1]) hat folgende klinische Beobachtungen gemacht.

„Dans l'insuffisance labyrinthique, révélée par la surdité, le bourdonnement, le vertige, les troubles réflexes dans le rythme respiratoire et cardiaque, dans le domaine de la vasomotricité centrale, les troubles d'identité etc., on remarque assez fréquemment, — outre le signe de Romberg, qui, en dehors de tout tabes, est un excellent symptôme de la rupture de compensation labyrinthique ou de lésion de l'apparail ampullaire, — quelques curieux symptômes oculomoteurs. Dès que les *paupières sont closes*, on remarque des *mouvements nystagmiques* ou tout à fait *incohérents*, surtout quand le malade regarde en haut. On observe encore la *déviation conjuguée*.

„Dans d'autres cas, l'occlusions des paupières est le signal d'un *strabisme*, avec *diplopie* dès que le malade ouvre les yeux. Ce strabisme est différent de l'attitude que prennent les yeux quand ils n'ont plus à fixer; il est variable et nous l'avons plu-

---

[1]) Pierre Bonnier. Rapports entre l'appareil ampullaire de l'oreille interne et les centres oculomoteurs. Biologie. Compt. rend. 10e Série. T. II, p. 368. 11. Mai 1895.

Digitized by Google

sieurs fois *trouvé prédominant* dans le globe correspondant à *l'affection auriculaire*. Il semble que l'appareil oculomoteur, privé des repères objectifs sur lesquels la vue s'étayait, obéisse aux sollicitations trompeuses de l'appareil ampullaire dont les informations sont faussées.

„Nous avons deux fois pu constater, qu'après une longue occlusion des paupières, la pupille du côté de la lésion auriculaire mettait *un certain retard à se contracter* et à accommoder comme l'autre.

„Ces signes, avec celui de Romberg, quand le sens de la chute est bien constant et bien défini, sont des guides précieux pour dévoiler l'insuffisance ampullaire.

„Un autre phénomène banal et peu expliqué, est celui qui fait que, dans le vertige labyrinthique, qu'il soit d'origine auriculaire ou dû à une irradiation bulbaire aux noyaux labyrinthiques comme dans les vertiges pneumogastriques, tels que les vertiges stomacal, laryngé ou hépatique, le malade voit *les objects tourner* (*vertigo*). Dans tous les cas où nous avons pu provoquer l'attaque de vertige avec cette illusion visuelle, nous avons constaté un nystagmus passager et plus ou moins prononcé. L'illusion visuelle correspond non pas à la phase spasmodique de la déviation oculaire, car la vue est troublée à ce moment, mais à la phase négative, celle du retour du globe à sa position moyenne. Les objets tournent dans le sens *opposé* à celui du retour de l'oeil, c'est-à-dire dans le sens de la déviation spasmodique. Ce caractère de l'illusion permet encore souvent de préciser *a priori* le siège de la lésion auriculaire.

„Dans d'autres cas, il y a *contraction simultanée* de tout l'appareil moteur, avec retrait du globe et tous les signes de la compression rétinienne et troubles d'accommodation. Généralement, les malades n'ont pas d'éblouissements lumineux, mais au contraire, beaucoup nous ont dit qu'ils „*voyaient noir*" à ce moment.

„Un de nos malades pendant une injection dans l'oreille droite qu'il se fit faire pour chasser un bouchon de cérumen, fut subitement paralysé dans l'accommodation à la distance de l'oeil droit. Cet état dura plusieurs heures, et le même phénomène se reproduisit à plusieurs reprises; l'oeil droit était presbyope sans que rien fût changé à la myopie de l'oeil gauche: tout disparut avec le cérumen. Ce phénomène franchement unilatéral, est remar-

Digitized by Google

quable par le saut que fit l'irradiation aux étages supérieurs de la chaîne oculomotrice, sans qu'il se fût produit aucun trouble intermédiaire, pas même du vertige."

II. Reizung des R. cochlearis (s. acusticus) bedingt folgende Erscheinungen in der Sehfunktion:

1. Schallphotismen oder Photismen,
2. Veränderung der Farbennuancen,
3. Farbenhören (Audition colorée, Colour-hearing),
4. Einschränkung der Farbengrenzen,
5. Nebel vor Augen (Nebelsehen) nach intralabyrinthärer Zerstörung des Labyrinthes,
6. Autokinesis externa (Lichtlabyrinth),
7. Experimentell hervorgerufene Veränderungen im Augengrunde nach Reizung durch Töne und nach Zerstörung der Schnecke.

1A. Schallphotismen oder Photismen.

Bleuler und Lehmann (1881) haben die sekundären Sinnesempfindungen, welche durch Schallwahrnehmungen in den zentralen Sinnesfeldern des Sehorgans hervorgerufen werden, Schallphotismen genannt. Die umgekehrte Erscheinung, d. h. Hervorrufung von Schallempfindung durch Licht, belegten sie mit dem Namen Lichtphonismen. Besonders disponiert erscheinen psychopathisch belastete Personen und die Jugend.

Schallphotismen (= Photismen): den höheren Tönen entspricht die hellere, den tieferen die dunklere Lichtempfindung oder Farbe; es sind räumlich verschiedene Flächen mit bald glänzender, bald rauher Oberfläche, bald aus durchsichtigem, bald dichterem Gefüge. Die Photismen kommen und gehen mit der Schallempfindung und sind unabhängig von dem Verschluss oder der Öffnung des Auges.

Lichtphonismen (= Phonismen) sind zumeist Geräusche, bei denen Bleuler und Lehmann einen rein geräuschartigen (konsonantischen) neben einem mehr klingenden (vokalischen) Bestandteil unterscheiden: der konsonantische Anteil der Phonismen wird durch die Form und Bewegung, der vokalische durch die Farbe charakterisiert; die Höhe des Ganzen wird durch die Helligkeit der betrachteten Objekte hauptsächlich bestimmt.

Digitized by Google

2A. Veränderung der Farbennuancen.

Urbantschitschs (1897) Beobachtungen über den Einfluss der Farben auf Gleichgewichtsstörungen, welche nach Toneinwirkung auftraten, sind in der Rubrik oben über das Farbenexperiment referiert. Ausserdem hat er (1888) bemerkt, dass die Stimmgabeltöne bei vielen Personen die Empfindlichkeit des Auges für Farben steigern. Durch Licht-, resp. Farbeneinwirkung auf das Auge werden Geräusche verstärkt oder abgeschwächt, musikalische Töne subjektiv vertieft oder erhöht, das Hörfeld verschoben. Im Fall 32 t: „Bei Blau sieht das Mädchen das Zentrum des Gesichtsfeldes nicht blau, sondern rot, jedoch nur mit dem rechten Auge. Die Grenze zwischen Blau und Rot erscheint verschwommen. Bei Einwirkung von C wird das Rot intensiver, wobei das rote Feld sich vergrössert. Die übrigen Töne c—c^4 haben auf diese Erscheinung keinen Einfluss" (S. 282).

Bestimmte Töne rufen Verdunklung des Gesichtsfeldes und schwarze Flecke hervor, mitunter nur für ein Auge. „c_2 erregte in einem Falle eine Regenbogenfärbung des ganzen Gesichtsfeldes, C in einem anderen Falle eine intensivere rote Farbenempfindung (s. Fall 12 u. 32 t; vergl. auch Urbantschitsch, 1888). Im Fall 11 „bewirkt c^3 eine stetige windmühlenartige Drehung sämtlicher Radien nach rechts, wobei die zwischen den Radien befindlichen weissen Felder vollständig verschwunden sind" (S. 267). Durch Töne, also durch Reizung der Schnecke, wird das Gesichtsfeld gefärbt oder verdunkelt; die Farben können ihre Intensität ändern.

3A. Farbenhören.

Gellé schreibt über l'audition colorée:

„Dans l'état d'hyperesthésie des sens, une impression visuelle ou autre peut succéder aussitôt à la perception du son: c'est ce qu'on appelle l'audition colorée. Ce sont tantôt de simples éclats de lumière (phantasme) qui apparaissent sous l'action d'un son, d'un bruit, et plus évidents dans l'obscurité. Le phénomène lumineux le plus simple et le plus fréquent est l'éclair lumineux blanc qui traverse les yeux quand un bruit violent secoue les organes et le sens de l'ouie" (p. 320).

Eine Erklärung gibt es noch nicht.

Digitized by Google

Rollet und andere Autoren sind der Ansicht, dass das Auge viel öfterer vom Ohre beeinflusst wird, als umgekehrt.

Urbantschitsch (1892)[1]) schreibt: „So wie von den verschiedenen Körperstellen aus ein reflektorischer Einfluss auf den Hörsinn ausgeübt werden kann, so vermag in anderer Beziehung eine Erregung des Hörsinnes verschiedene Reflexerscheinungen hervorzurufen, unter denen die Einwirkung auf die Bewegungssphäre (s. im nachfolgenden), auf das Gefässystem und auf die übrigen Sinnesempfindungen besonders hervorzuheben sind.

„Betreffs dieser letztgenannten Reflexeinwirkung ergeben meine Untersuchungen, dass eine Erregung des Hörsinnes die übrigen Sinnesempfindungen in gleicher Weise erregt, wie infolge der zwischen den einzelnen Sinnesempfindungen bestehenden physiologischen Wechselwirkungen von den verschiedenen Sinnesorganen aus ein Einfluss auf den Hörsinn stattfindet. So treten im Momente einer Gehörserregung Veränderungen in den Farbenempfindungen, in der Sehschärfe, in den Geschmacks-, Geruchs- und Tastempfindungen auf; in einer dementsprechenden Weise erfolgt auch eine Veränderung der Hörempfindungen bei einer Erregung der übrigen Sinnesempfindungen, wobei besonders die Gesichtsempfindungen einen besonderen Einfluss auf den Hörsinn ausüben. Eine Erregung der verschiedenen Sinnesempfindungen, besonders des Gehörsinnes, ruft ferner subjektive Gesichtsempfindungen hervor, die sich besonders auffällig in dem Auftreten von Farbenempfindungen äussern. An einzelnen Personen werden diese subjektiven Gesichtsempfindungen besonders leicht und auffallend stark ausgelöst und veranlassen intensive subjektive Farbenerscheinungen, die seit der Selbstbeobachtung von Nussbaumer noch von Bleuler und Lehmann und vielen anderen Autoren eingehend untersucht wurden und die Bezeichnung von Doppelempfindungen, Schall-, Geschmacks-, Geruchs- und Tastsinnphotismen, von l'audition colorée erhielten. Ich halte, meinen Untersuchungen zufolge, diese bisher unerklärte Erscheinung als eine physiologische. Für ein besonderes Phänomen ist in den Fällen von Nussbaumer u. a. nicht

[1]) Urbantschitsch, Victor. Allgemeine Symptomatologie des N. acusticus. Schwartzes Handbuch der Ohrenheilkunde. Bd. I, S. 451. 1892. Literaturangaben.

Digitized by Google

das Auftreten der Photismen überhaupt, sondern nur das durch bestimmte Töne veranlasste auffallend starke Hervortreten einer bestimmten Farbe zu betrachten, während sich sonst die subjektive Erscheinung einer Farbe oder mehrerer Farben, sogar sämtlicher Spektralfarben gleichzeitig, nur unter besonders günstigen Umständen oder unter einer besonderen Versuchsanordnung zu zeigen pflegt und dabei den verschiedenen Tönen gewöhnlich nicht besonders auffällig verschiedene Photismen zukommen" (S. 451 bis 452).

Bei Gradenigo (1893)[1]) findet man ausführliche Literaturangaben über das Farbenhören. Er beschreibt dieses Phänomen auf folgende Weise.

„Das Farbenhören besteht in der Fähigkeit der Association von Klängen und Farben, wobei eine jede objektive akustische Empfindung von genügender Intensität oder auch eine einfache geistige Erinnerung an dieselbe in gewissen Personen ein leuchtendes Bild erwecken oder erscheinen lassen kann, welches gefärbt oder ungefärbt, konstant für denselben Buchstaben, dasselbe Timbre der Stimme oder des musikalischen Instruments, für dieselbe Intensität und Höhe des Klanges ist" (S. 552).

Suarez de Mendoza (1890) hat in einer Monographie alle veröffentlichten Fälle (bis 1890 — 134 Fälle) mitgeteilt und in Tafeln geordnet.

L. c. bei Gradenigo (S. 554): „Erwähnenswert sind die Untersuchungen von Albertoni (1889)[2]), nach welchen die Farbenblinden in dem Masse, wie sie gewisse Farben nicht unterscheiden, auch für gewisse Töne unempfindlich bleiben. Zwei Farbenblinde, welche für das Rot vollständig unempfindlich waren, konnten das g im Gesang nicht gut wiedergeben. In Huts Musikleiter entspricht das g gerade dem Rot. Bei Farbenblinden für Grün, das nach Hut dem d entspricht, fehlt die Wahrnehmung dieses Tones. Albertoni schlägt vor, diese merkwürdige Erscheinung Gehörsdaltonismus zu nennen."

[1]) G. Gradenigo. Krankheiten des Labyrinths und des Nervus acusticus. Mit 67 Abbildungen. Schwartzes Handbuch der Ohrenheilkunde. Bd. II, S. 552, 1893: 9. Farbenhören (Colour-hearing). Bei Baratoux findet man ebenfalls Literaturangaben: L'audition colorée. Paris 1888.

[2]) Albertoni. Zentralbl. f. Physiologie. 26. Okt. 1889. Heft 15. Congrès Internat. de Physiologie à Bâle. 12. Sept. 1889.

Digitized by Google

4 A. Einschränkung der Farbengrenzen.

Charcot (1888)[1]) notierte bei Hysterie gleichzeitiges Bestehen von Hörstörungen und Einschränkung des Gesichtsfeldes.

Fall von Hysterie. „Mikropsie und Makropsie.[2]) Weiterhin finden wir Farbensinnstörungen, Herabsetzung des linksseitigen Gehörsinnes, und gleichzeitig besteht eine beiderseitige, links jedoch stärkere Einschränkung des Gesichtsfeldes" (s. Fig. 68).

Seite 244. „Leichte doppelseitige Gesichtsfeldeinengung, linksseitige monokuläre Polyopie mit Mikropsie; Farbensinnstörungen. Papillen und Pupillen zeigen nichts Abnormes. Linkerseits ist Geschmacks- und Geruchssinn vollständig geschwunden, das Gehör beträchtlich abgestumpft."

Ostinos und Modestinis (1907)[3]) Beobachtungen. In neun Fällen von sichergestellter Labyrinthitis wurde konstante Einengung des Gesichtsfeldes konzentrisch, sektorenweise oder unregelmässig, mit Umkehrung der Farben gefunden.

Die okularen Erscheinungen können als vasomotorische Störungen des achten Nervenpaares aufgefasst werden.

Von Ostino wurden stets, mit einer Ausnahme (Syphilis) normale Verhältnisse im Augenhintergrunde und im Nervensystem gefunden. Die Farbenumkehrung dürfte als Alteration des N. cochlearis aufzufassen sein.

Ein strikter Beweis für die Abhängigkeit der Einengung des Gesichtsfeldes auch von einem Labyrinthleiden, resp. einer Alteration des Schneckenapparates wurde von diesen Beobachtern nicht geliefert. Dieses Verhalten ausser jeden Zweifel zu setzen, ist v. Stein auf operativem Wege gelungen. Ecce observatio clinica et experimentum crucis!

---

[1]) Charcot. Poliklinische Vorträge. Mit 125 Holzschnitten. Schuljahr 1888—1889, Bd. II, S. 255. (Deutsch). Schuljahr 1887—1888. Mit 99 Holzschnitten.

[2]) Parinaud. Macropsie (l. c. Charcot, S. 140).

[3]) Ostino und Modestini: Ein neues Symptom zur Diagnose der Krankheiten der perzipierenden Organe im Ohre. Verhandlungen der II. Versammlung der ital.-laringo-rhino-otologischen Gesellschaft in Rom. 25., 26., 27. Okt. 1907. Ref. Arch. f. Ohrenh., Bd. 78, S. 154. D. 24. Dez. 1908.

Digitized by Google

Zwölfter Fall.

Patientin, Frau eines Doktors, Marie Uspen., 23 Jahre alt, Hörerin der Feldscherkurse, wurde am 11. März 1909 in die Klinik aufgenommen (Nr. 1113); klagte über linksseitige Otorrhöe und über Schwindel.

Heredität. Der Vater starb an Ösophoguscarcinom im Alter von 49 Jahren. Die Mutter, 47 Jahre alt, ist am Leben, erfreut sich einer guten Gesundheit. Patientin hatte drei Brüder und vier Schwestern. Der eine Bruder starb an einem Abszess hinter dem Ohr infolge von Scharlach, der zweite an Gehirnentzündung nach der Trepanation bei Mastoiditis. Die älteste Schwester starb an einem Herzfehler. Die drei am Leben gebliebenen Schwestern erfreuen sich einer ziemlich guten Gesundheit.

Anamnese.

Im Alter von einigen Monaten hatte Patientin am Halse unter dem rechten Ohre einen Abszess gehabt.

Im Jahre 1892: Masern.

Im Jahre 1894: während einiger Monate Wechselfieber.

Im Jahre 1895: Scharlach in leichter Form.

Im Jahre 1899: stellten sich Kopfschmerzen und rechtsseitige Otorrhöe ein. Patientin behandelte ihr Leiden unregelmässig bis zum Jahre 1903, als die Schmerzen und die Otorrhöe aufhörten.

Der Anfang der jetzigen Erkrankung fällt in das Jahr 1907; im Herbst stellten sich starke Schmerzen im linken Ohr und Schwindel ein. Nach einer ärztlichen Behandlung wurden die Schmerzen gelinder, kehrten aber gegen Ende Dezember nach überstandener Angina mit erneuter Stärke zurück. Das Trommelfell wurde parazentesiert. Seitdem waren die Schmerzen im Ohr bald stärker, bald gelinder, wurden aber nie sehr heftig. Der eitrige Ausfluss nahm bald zu, bald, bis zum völligen Aufhören, ab. Besonders starke Verschlimmerungen traten immer gleichzeitig mit einer Influenza oder einer Angina ein. Seit der Erkrankung des linken Ohres litt die Kranke ihren Worten nach beständig an Schnupfen. Die Hörkraft des linken Ohres nahm allmählich ab.

Digitized by Google

Status praesens.

Patientin ist von mittelstarkem Körperbau. Das Unterhautfettgewebe ist mässig entwickelt. Innere Organe normal. Graviditas im zweiten Monat. Eiweiss und Zucker nicht vorhanden.

Augen. Vis. o. u. = 1,0. Augengrund normal. Das Gesichtsfeld nur für die Farben und nur für das linke Auge verengt (s. die beigefügten Schemata Uspen.), also auf der Seite des linken kranken Ohres.

Die Hautempfindlichkeit nicht alteriert.

Die Psychik normal. Nervös. — Temperatursinn und Muskelempfindung, stereognostisches Gefühl erhalten.

I. Ohren.

Rechtes Ohr. Trommelfell etwas getrübt.

Per aera: Flüstersprache 20 *m* weit. Von 16 (C_{-2}) bis ca. 16 384 Vibr. (c^7); 3,5 Galtonpfeife. Die obere Grenze also verkürzt.

Per os: Von 16 (C_{-2}) bis 2048 Vibr. (c^4); folglich normal. Weber +. Rinne +.

Linkes krankes Ohr. Ohrmuschel und Periauricularregion nicht verändert. Die Spitze des Warzenfortsatzes lässt sich gut durchfühlen. Fossa retromastoidea gut ausgeprägt. Gehörgang nicht verengt. In der Tiefe Eiter sichtbar. Derselbe ist geruchlos. Die ganze hintere Hälfte des Trommelfelles ist zerstört, die vordere weisslich trübe verfärbt. Berührung mit Watte erzeugt keinen Schwindel. Im oberen Winkel der Perforation sieht man von unter Membr. Shrapnelli zwei harte Granulationen hervorragen, hirsekorngross, rot. Zeitweise starkes Geräusch und Pfeifen empfunden, besonders häufig nach den Beschäftigungen in den Kursen (von 9 Uhr morgens bis 4 Uhr nachmittags).

Per aera: Lautes Sprechen vernehmbar 0,1 *m* weit (Kontrollversuche nach Lucae-Dennert und mit Báránys Lärmapparat); von 96 (G) bis 16 384 (c^7); 3,5 Galton) Vibr.

Per os: Von 36 (D_{-1}) bis 2048 (c^4) Vibr.; obere Grenze normal.

Digitized by Google

Dauer der Tonempfindungen.

Dauer des Tönens der klinischen Stimmgabeln in Sekunden.

		c 128	c^1 256	c^2 512	c^3 1024	c^4 2048
	Per aera:	30	35	60	55	27
	Per os:	25	10	29	31	20
Rechtes Ohr.	Per aera:	19	18	26	24	15
	Per os:	20	8	15	14	10
Linkes Ohr.	Per aera:	8	5	11	15	15
	Per os:	16	11	15	16	10

Die regelmässige bedeutende Abnahme der Schallperzeption per aera et per os zeugt für das linke Ohr für eine Labyrintherkrankung desselben. Das rechte Ohr ist auch nicht ganz normal.

II. Statik.

Augen auf.		Augen zu.
Nach 20 Sek. langen, pendelartigen Schwankungen rückt Pat. vom Platz.	Beide Füsse.	Nach 3—4 Sek. Neigung nach hinten, etwas nach links; rückt vom Platz.
Kann sich nicht halten; hebt und senkt sich abwechselnd.	Zehenstellung.	Hebt sich und fällt sogleich rückwärts.
Kann nicht stehen.	Rechter Fuss.	Kann nicht stehen.
Idem.	Linker Fuss.	Idem.

Goniometer.

7°—7°	Inclin. anter. (Norm. = 35°—40°)	6°—5°—5°
5°—5°	Inclin. posterior (Norm. = 26°—30°)	2°—3°
5°	Inclin. lat. dextr. (Norm. = 35°—40°)	2°
5°—6°	Inclin. lat. sin. (Norm. = 35°—40°)	2°

III. Dynamik.

1. Augenmuskeln.

Die willkürlichen Bewegungen sind unbehindert und synchronisch. Unbedeutende Insuff. m. recti interni. Pupillenkontraktionen normal.

a) Intentionsnystagmus.

Nach links in Gestalt von scharf markierten, seltenen Schlägen; nach rechts dasselbe, aber schwächer ausgedrückt.

b) Lichtnystagmus.

Digitized by Google

In normalen Richtungen und scharf ausgeprägt.

c) Schallnystagmus.

Fehlt.

d) Kompressionsnystagmus.

Nicht vorhanden. Bei geschlossenen Augen bleiben die nach einer Seite hingerollten Bulbi unbeweglich; es wird nur Schwere im Kopfe empfunden, und es entsteht ein Gefühl, als ob sich dort etwas bewege; dafür aber empfindet Patientin Autokinesis externa ohne Nystagmus. Ein Druck auf den linken Gehörgang ruft bei offenen Augen ein leichtes Schwanken der umstehenden Gegenstände hervor, wenn der Körper etwas zurückgebogen wird. Bei geschlossenen Augen bleiben die nach einer Seite hingerollten Bulbi unbeweglich, nur der Kopf wird schwer, und die Kranke hat das Gefühl, als ob sich etwas in demselben bewege.

e) Drehnystagmus zehn Umdrehungen in 20 Sekunden.

	Augen auf:	Matte Brillen:
Drehung nach rechts:	7 Sek. nach links als selten aufeinander folgende Schläge.	7—13 Sek. nach links; selten aufeinander folgende Schläge.
Drehung nach links:	25 Sek. nach rechts, scharf; der Kopf etwas nach rechts geneigt.	31 Sek. nach rechts; Empfindung einer Bewegung des Gesamtkörpers nach rechts. Schmerzen in den Schläfen.

2. Gesichtsmuskeln.

Bewegungen normal.

3. Muskeln der Mundhöhle, des Gaumens, des Schlundes.

Die Sprache ist nicht erschwert. Das Gaumensegel hebt sich unbehindert. Das Schlucken ist frei.

4. Kehlmuskeln.

Die Stimme klangvoll.

5. Halsmuskeln.

Der Kopf bewegt sich frei. Augen auf. Bei einer raschen Bewegung des Kopfes nach links mit offenen Augen schwanken die ausserhalb befindlichen Gegenstände hin und her. Beim Zurückwerfen des Kopfes erfolgt ein Sturz nach hinten, wobei eine Empfindung von Schwere im Kopfe entsteht. Beim Vorwärtsneigen des Kopfes verspürt Patientin nichts besonderes.

Digitized by Google

Augen zu: eine Wendung des Kopfes nach rechts oder links wird von einer seitlichen Bewegung des Körpers begleitet; das Zurückwerfen desselben von einem Sturz nach hinten; das Vorwärtsneigen bedingt keine Störungen.

6. Handmuskeln.

Die Bewegungen sind unbehindert. Die Handschrift ist unverändert, nur die Zeilen etwas gebogen. Die Flexoren kräftig, das Dynamogramm regelmässig. Die Leistungsfähigkeit infolge von eintretender Schwere im Kopfe beim Halten des Gewichtes etwas herabgesetzt. Beim Fixieren eines roten Schildes tritt Mattigkeit ein, und das Dynamogramm fällt rasch bis auf Null.

7. Fuss- und Beinmuskeln.

Das Vorwärts- und Rückwärtsgehen, besonders mit geschlossenen Augen, ist gestört.

Springen nach vorn: zwei bis drei kleine, unregelmässige Sprünge; dasselbe beim Springen nach hinten und seitwärts. Mit geschlossenen Augen geht Patientin wankend und nach einer Seite hin ablenkend; Springen nicht möglich. Durch Anschauen eines roten Schildes wird der Gang bedeutend gestört.

8. Muskeln des Rumpfes.

Das Aufheben einer Last unmittelbar vom Fussboden geschieht ohne Hin- und Herwanken. Äussere Autokinese nicht vorhanden. Mit der rechten Hand hebt Patientin 10 *kg* leicht, mit der linken schwer, insbesondere bei geschlossenen Augen. Daraus folgt, dass der linke Lendenmuskel sich schwächer kontrahiert.

9. Vasomotorische Muskeln.

Scharf ausgesprochener Dermographismus.

Kniereflex etwas lebhafter als gewöhnlich.

Das Gehen ermüdet die Patientin bald.

IV. Photokinetischer Versuch.

Stehend mit geschlossenen Füssen.

Fixation eines weissen Punktes auf schwarzem Grunde: kein Schwanken.

Kreisbewegung nach rechts: Patientin macht ein bis zwei Schritte nach rechts rückwärts. Kreisbewegung nach links — dasselbe, aber nach links rückwärts. Gleichgewichtsstörungen beginnen nach zwei bis drei Umdrehungen im Kreise.

Digitized by Google

Kreisbewegung nach oben: Zurückweichen ein bis zwei Schritte weit; Annäherung und Entfernung — dieselbe Erscheinung.

Horizontale Bewegung: nach rechts — Fortrücken nach rechts und umgekehrt.

Sitzend. Die Kreisbewegungen rufen Hinneigen nach rückwärts in denselben Richtungen hervor.

V. Farbenversuch.

Ein roter oder grüner Schild veranlasst Ausweichen der Kranken nach rechts und Ortsveränderung, wobei die ganze Umgebung zugleich mit ihr zu schwimmen scheint. Gelb wird angenehm empfunden; die übrigen Farben üben keinen besonderen Einfluss aus. Der rote und der grüne Schild verursachen einen ungleichmässigen Gang.

Rote Brillen. Mit geschlossenen Füssen stehend, wankt Patientin und rückt von der Stelle. Der Gang wird unsicher, schlängelnd, mit stärkerer Ablenkung nach links. Die Füsse kreuzen sich und nehmen oft die Querlage ein.

Grüne Brillen wirken analog, doch etwas schwächer.

Die übrigen Farben üben keine besondere Wirkung aus.

Unter dem Einflusse der roten Farbe fällt das Gewicht rasch, und das steil absteigende Dynamogramm erreicht bald die Nullinie.

Wirkung der Töne auf die Farben.

Farbige Brillen rufen einen lebhafteren Effekt — Gleichgewichtsstörungen — hervor als blosses Fixieren farbiger Schilder, da im letzteren Falle die Wirkung der Töne wahrscheinlich durch Nebeneindrücke abgeschwächt wird.

Rote Brillen.

Tiefe Töne, bis ca. 128 Vibr. (c), verändern die Farbe nicht. Am stärksten wirkt f, 170,6 Vibr.: die rote Farbe verschwindet fast ganz, indem sie sehr dunkel wird, wobei auch alle Gegenstände der Umgebung die rote Färbung verlieren; die weisse Farbe tritt scharf hervor. Mit der Höhe des Tones wird das Phänomen schwächer und verschwindet bei ca. 512 Vibr. (c) ganz. Somit wird die rote Farbe durch zwei Oktaven, 128 bis 512 Vibr., verändert.

Grün, Gelb, Blau und Violett werden durch Töne nicht verändert; nur die Gleichgewichtsstörungen treten schärfer zutage.

Digitized by Google

Bei gleichzeitigem Fixieren eines farbigen Schildes und der Einwirkung von Tönen wird folgendes empfunden: Grün, Gelb und Violett werden etwas blasser, und die Oberfläche der Gegenstände scheint, gleich einer Wasserfläche, einige Sekunden lang gekräuselt. Gelb kann auf einen Augenblick sehr blass werden, nimmt dann aber seinen früheren Farbenton wieder an.

Farben-Schallversuch fällt bei Gelb, Blau und Violett schwach positiv aus.

VI. Autokinesen.

Autokinese nach Ausübung eines Druckes auf den linken Gehörgang. Bei offenen Augen wird ein leichtes Schwanken der umstehenden Gegenstände von einer mässigen Neigung des Körpers nach hinten begleitet, wahrgenommen. Bei geschlossenen Augen wird Autokinesis interna nicht beobachtet.

Autokinese nach dem Zentrifugieren.

a) Partielles Zentrifugieren.

Nach einer raschen Wendung des Kopfes findet eine Autokinese in Form von schwankender Umgebung statt.

b) Allgemeines Zentrifugieren.

α) Patientin sitzt im Zentrum. Augen auf.

Eine Umdrehung nach links während 5 Sekunden: Autokinesis externa nach links dauert 2,5 Sekunden.

Zwei Umdrehungen nach links in 10 Sekunden: Autokinesis externa nach links während 2,5 Sekunden.

Drei Umdrehungen nach links in 15 Sekunden: Autokinesis externa nach links während 2,5 Sekunden.

Zentrifugieren nach rechts mit offenen Augen bewirkt nur einmalige Ablenkung der Gegenstände und der Kranken selbst nach links.

β) Zentrifugieren nach links mit geschlossenen Augen.

Eine Umdrehung nach links in 5 Sekunden: Autokinesis interna 4 Sekunden nach links.

Zwei Umdrehungen nach links in 10 Sekunden: Autokinesis interna 4,5 Sekunden nach links.

Zentrifugieren nach rechts mit geschlossenen Augen.

Eine Umdrehung nach rechts in 5 Sekunden: Autokinesis interna 4,5 Sekunden nach links.

Zwei Umdrehungen nach rechts in 10 Sekunden: Autokinesis interna 7 Sekunden nach links.

Digitized by Google

γ) Am stärksten tritt die Autokinese nach sechs Umdrehungen in 10 Sekunden im Zentrum auf; eine geringere Zahl von Umdrehungen ruft eine bogenförmige Bewegung entfernter gelegener Gegenstände nicht hervor. Dabei verdient folgende Erscheinung die Aufmerksamkeit. In einer Entfernung von 2 *m* schwankten die Gegenstände nicht, bei 4 *m* Entfernung gerieten sie in eine pendelartige Schwingung, in einer grösseren, 7,5 *m*, bewegten sie sich in einem Bogen fort. Das Fenster des Zimmers bewegte sich im Kreise, wobei ein einzelner vertikaler Streifen während der Bewegung des Fensters unsichtbar wurde. Somit muss ein Gegenstand noch eine gewisse Grösse besitzen, damit Autokinesis externa erhalten werde.

Nach links sechs Umdrehungen in 10 Sekunden. Offene Augen.

Autokinesis externa nach links 8 bis 10 Sekunden lang. Der Nystagmus nach rechts dauert noch fort, wenn die Autokinese schon aufgehört hat. Übelkeit und Schmerzen in den Schläfen.

δ) Monokulares Sehen.

Rechtes Auge geschlossen. Nach links sechs Umdrehungen in 10 Sekunden: Autokinesis externa nach links ca. 8 Sekunden lang. Der Nystagmus, nunmehr nach links, dauert länger als die Autokinese.

Rechtes Auge verbunden. Nach rechts sechs Umdrehungen in 10 Sekunden: Autokinesis externa ungefähr 9 Sekunden lang nach links, der Nystagmus von längerer Dauer.

Linkes Auge geschlossen. Nach links sechs Umdrehungen in 10 Sekunden: Autokinesis externa nach links dauerte ungefähr 18 Sekunden, der Nystagmus etwas länger.

Nach rechts sechs Umdrehungen in 10 Sekunden: Autokinesis externa nach links ungefähr 6 Sekunden. Übelkeit, Schmerzen in den Schläfen. Wird wegen Schwäche hingelegt. Übelkeit.

Linkes Auge verbunden. Nach rechts sechs Umdrehungen in 10 Sekunden: Autokinesis externa gegen 5 Sekunden nach links.

ε) Der Bogen, den die Umgebung beschreibt, ist nicht immer gleich lang. Das Fenster und die ihm nahegelegenen Gegenstände schwammen, ihre vertikale Stellung bewahrend, nach links, verschwanden von der linken Seite, um an

Digitized by Google

ihrer früheren Stelle wieder zu erscheinen. Diese Bewegung wiederholte sich mehrere Male nach sechs Umdrehungen.

Die Geschwindigkeit derselben konnte nicht festgestellt werden, da Patientin unwohl wurde: Übelkeit. Bei offenem linken Auge stellt sich die Autokinese langsamer ein und dauert länger als bei offenem rechten Auge.

Es gelang, mittels eines Eckers die Länge des Bogens bei einem Radius von 7,5 *m* in Graden zu bestimmen.

Nach links sechs Umdrehungen in 10 Sekunden.

Beide Augen offen. Der Bogen entspricht 42°.

Rechtes Auge offen. Bogen = 25°.

Nach rechts sechs Umdrehungen in zehn Sekunden.

Beide Augen offen. Bogen = 20°.

Rechtes Auge offen. Bogen = 17°.

Linkes Auge offen. Bogen = 17°.

Gegendrehung.

Nach welcher Seite hin auch gedreht wurde, die Gegendrehung wurde immer nach links empfunden.

VII. Zentrifugieren.

Besonders charakteristisch ist die Art des Fallens bei der Seitenlage auf dem Rande der Drehscheibe. Die Kranke sitzt ohne Stütze. Das rechte, gesunde Ohr ist der Peripherie zugewandt. Die Hände liegen frei auf den ausgestreckten Beinen. Die Augen sind offen. Drehung mit dem Gesichte voran: Sturz nach rechts rückwärts nach ein bis zwei Umdrehungen.

Dasselbe mit geschlossenen Augen, aber schneller, nach einer nicht vollen Umdrehung.

Das linke, kranke Ohr ist der Peripherie zugewandt. Die Augen sind offen. Drehung mit dem Gesichte voran: Sturz nach links rückwärts zur Peripherie. Drehung mit dem Hinterkopfe voran: Sturz nach rechts rückwärts nach dem Zentrum hin. Eine nicht volle Drehung genügt.

Dasselbe mit geschlossenen Augen. Dabei stellt sich leicht Schwere im Kopfe, Übelkeit und allgemeine Abspannung ein.

Diagnose. Alle oben angeführten Symptome weisen auf eine Labyrintherkrankung hin. Die statische Funktion hat eine tiefere Störung erlitten als die dynamische. Der Umstand, dass Autokinese leicht hervorgerufen werden kann, zeigt einen Reizzustand der Schnecke — des Lichtlabyrinths an. Die Ver-

Digitized by Google

kürzung der Autokinesis interna (Gegendrehung, Nachdrehung) dürfte in einen Konnex mit dem Depressionszustande irgendwelcher Teile der Schnecke gebracht werden. Die Verkürzung der Tonperzeption deutet auf eine gleichzeitige Erkrankung der tonperzipierenden Elemente hin. Dafür zeugt auch die Veränderung der Farben unter dem Einfluss von Tönen. Die Photokinese und die Chromopathie weisen auf eine Störung des normalen Zusammenhanges zwischen den Augen und der Schnecke hin. Auch der Dermographismus zeugt von einer Labyrintherkrankung. Ob auch die Einengung des Gesichtsfeldes für Farben auch mit dem Labyrinthleiden in Konnex gebracht werden musste, konnte von vornherein nicht entschieden werden, da darüber keine direkten Beobachtungen vorlagen. Man konnte den Zusammenhang nur vermuten. weil die Einengung auf der gleichnamigen linken erkrankten Seite stattfand.

Auf Grund der angeführten Tatsachen war man zu der Annahme berechtigt, dass der Krankheitsprozess im Mittelohr, hauptsächlich in der Gegend des ovalen Fensters, insbesondere oben auf dem Promontorium lokalisiert sei.

Die Kopfschmerzen liessen den Gedanken aufkommen, dass schon ein Reizzustand der Menningen vorhanden war.[1]) Alles wies auf die Notwendigkeit einer Operation hin.

Operation am 20. März 1909.

Da seitens des Warzenfortsatzes mit einem eingedrückten Planum mastoideum keine entzündlichen Erscheinungen vorhanden waren, so lag der Gedanke nahe, dass man es mit einem kleinzelligen Warzenfortsatz vom diploetischen Typus zu tun haben würde. Die Öffnung, die mittels eines v. Steinschen Trepans mit korbähnlichem Protektor bis 1 *cm* tief angelegt wurde, ging durch einen dichten trockenen Knochen. Der ganze Warzenfortsatz erwies sich kleinzellig. Totalaufmeisslung. Die entfernten Hammer und Amboss waren mit harten Granulationen durchwachsen. Die Wulst des äusseren Bogenganges trat deutlich hervor und erwies sich ganz gesund. Harte Granulationen hatten ihren Sitz hauptsächlich im Promontorium der Schnecke bis zum Ostium tympanicum Tubae Eustachii, und es hielt schwer, dieselben zart mittels der kleinen Langschen Zange zu entfernen. Es wurde nicht kurettiert, da man Gefahr lief, die Schnecke

[1]) Autokinesis externa ohne Nystagmus, infolge eines Druckes auf den äusseren Gehörgang, konnte als ein Fistelsymptom betrachtet werden.

Digitized by Google

zu eröffnen. Über dem Wulst des äusseren Bogenganges befand sich eine kleine Anhäufung von Granulationen. Plastik nach Panse. Die Narkose verging ohne Komplikationen.

21. März. Das Wohlbefinden der Kranken ist gut.

22. März. Die Patientin konnte schon aufstehen.

23. März. Verschiedene Versuche ergaben ein vollständig negatives Resultat. Durch die Operation sind wie durch einen Zauberstab alle Symptome zum Schwinden gebracht: keine Autokinesen, keine Chromopathie, alle Bewegungen korrekt und sicher, keine Wirkung der Farben auf die Bewegungen und Kraft, keine Einengung des Gesichtsfeldes, keine Wirkung des Schalles auf die Farbennuancen, Gegendrehung in normalen Richtungen, keine Nachdrehung mehr nach links. Auch durch forciertes Drehen konnten keine Gleichgewichtsstörungen hervorgerufen werden. Dermographismus schwach ausgeprägt. Gehörschwächung nicht besser.

Die Wundheilung verlief ganz gut, und die Kranke verliess die Klinik gegen Ende April, von allen oben zitierten krankhaften Symptomen frei, wie wiederholte Untersuchungen gezeigt haben.

Das Gesichtsfeld völlig normal. Die beigefügten Tabellen zeigen die Farbengrenzen des rechten Auges auf der gesunden Seite und des linken Auges auf der kranken Seite bei Uspen. Nach der Operation liess sich kein wesentlicher Unterschied mehr feststellen. Also ist es zuerst v. Stein gelungen, auf rein experimentell-klinischem Wege den Beweis zu erbringen, dass auch ein erkranktes Labyrinth Einengung der Farbenfelder bedingen kann. Näher muss man die pathologischen Prozesse in der Schnecke lokalisieren, da gerade dieser Teil des Labyrinths auf Farbenempfindungen einen Einfluss ausübt, wie dieses durch die Schallreaktion dargetan wird.

In unserem Falle übten die harten Granulationen einen Druck vorzugsweise auf das Promontorium aus und bedingten dadurch einen Reiz vorwaltend in der Schnecke. Der Bogengang erwies sich intakt, wie wir gesehen haben. Die Autokinesen, welche durch Kompression auf den Gehörgang hervorgerufen wurden, simulierten ein Fistelsymptom und sind hier durch die Übertragung des Druckes mittels des lädierten Promontoriums oder des Steigbügels auf die gereizte Schnecke zu erklären. Die dabei auch beim Zentrifugieren stets auftretende Autokinesis

Digitized by Google

externa nach links (resp. Nachdrehung) weist auf eine stattgefundene Änderung der Elastizität der Schneckenelemente hin und beweist, dass zur Erhaltung von Nachdrehung der Schneckeninhalt gegen die Schneckenbasis hin verschoben wird.

Die oben beschriebenen Beobachtungen erlauben, mit vollem Recht folgende praktisch wichtige Schlussfolgerung zu machen: In allen Fällen, wo eine Einengung der Farbenfelder existiert, muss man ein Leiden der Schnecke bei normalem Augengrunde so lange diagnoszieren, bis man experimentell-klinisch nicht beweisen wird, dass auch durch Läsion einiger Gehirnteile ohne Teilnahme der Schnecke solche Einschränkungen bedingt werden können. Dass Atrophie der Augenpupille von Einengung des Gesichtsfeldes begleitet wird, ist eine längst festgestellte Tatsache, dass aber auch die Schnecke eine solche Rolle bei normalem Augengrunde spielen kann, ist jetzt durch das Labyrinthleiden der Kranken Uspen ausser Zweifel gestellt.

Jetzt, denke ich, kann man einen Schritt weiter machen: dass die Einengung der Farbenfelder bei Hysterie und bei der sogenannten „traumatischen Neurose" als Schneckenleiden betrachtet werden müssen, wenn der Augengrund nichts Anormales aufweist. Jedes Trauma muss in erster Linie auf die leicht beweglichen Bestandteile des Vestibularapparates (Loslösung der Otolithen, der Cupula) und des Cortischen Organs wirken, da mit seltenen Ausnahmen gleichzeitig auch noch eine Gehörverminderung auf einem oder beiden Ohren stattfindet.

Als Beweis, dass man auch auf rein therapeutischem Wege bei Abwesenheit von eitriger Mittelohrentzündung vieles erzielen kann, lasse ich weiter unten eine Krankengeschichte folgen.

5 A. Nebel vor Augen nach Läsion des Labyrinths.

Alle von v. Stein intralabyrinthär operierte Patienten klagten die ersten Wochen, dass sie nicht klar mit beiden Augen sehen können, als ob alles vom Nebel bedeckt ist. Dieser Zustand verging stets, und die Sehschärfe hat dabei keinen Schaden gelitten (s. Fall 8, S. 242; vergl. auch Fall 6, S. 77). Diese Tatsachen weisen auf einen innigen Konnex zwischen dem Labyrinth und dem Sehorgan hin.

Digitized by Google

6 A. Autokinesis externa (Lichtlabyrinth).

Urbantschitsch (1897) bediente sich, um die vom Ohre aus durch Ausspritzen, Luftdouche und Töne erzeugten Scheinbewegungen und Gleichgewichtsstörungen zu studieren, folgender Anordnung.

1. Eine Tafel mit einer, zwei und drei Reihen zu je drei nebeneinander senkrecht stehender Kreuze.

2. Eine Kreistafel, auf der neben dem vertikalen und horizontalen Durchmesser (40 *cm*) in einem Abstand von 5 zu 5° die Radien eingezeichnet waren.

3. Eine Kreisfläche (zu dem grössten Teile der Versuche), „auf der der senkrechte und horizontale Durchmesser in schwarzer Farbe kräftig aufgetragen war, und ferner rechts und links von den Hauptdurchmessern zehn Nebenradien, wovon jeder 2° von dem anderen abstand, so dass sich also der letztgezeichnete Radius 20° von dem Hauptradius entfernt befand. Es blieb also in jedem der vier Kreisquadranten ein mittlerer Raum von 50° leer." Die Nebenradien wurden mit Farben bemalt: der erste 2° in roter Farbe, der nächste 4° in blauer, 6° in grüner usw. „Wurde beispielsweise der rotgezeichnete Radius als vertikal oder horizontal angegeben, so entsprach dies einem Ablenkungswinkel von 2°, bei dem blauen, grünen, gelben Radius einem solchen von 4°, 6°, 8° nach rechts oder links usw.

Urbantschitsch unterscheidet Schwindelerscheinungen von Scheinbewegungen: eine solche von Gleichgewichtsstörung begleitet ist schon Schwindel. „Die Störungen des Gleichgewichts gehen entweder mit oder ohne Scheinbewegung des Gesichtsfeldes einher. Die Schwindelgefühle ohne Scheinbewegung sind rein subjektive Gleichgewichtsstörungen, während die mit einer Scheinbewegung des Gesichtsfeldes einhergehenden Störungen des Gleichgewichtes durch diese bedingt sein können. Eine solche konsekutive Gleichgewichtsstörung gibt sich am deutlichsten als infolge plötzlich eintretender Nystagmusbewegungen zu erkennen" (S. 236). Die scheinbare Bewegung kann auch ohne Augenbewegungen stattfinden.

„Ausser den eingangs erwähnten auffällig hervortretenden Scheinbewegungen, die Gleichgewichtsstörungen hervorzurufen vermögen, entstehen bei weitem häufiger geringe Scheinbewegungen, die keinen Schwindel veranlassen, und die

Digitized by Google

sich erst bei einer genaueren Untersuchung zu erkennen geben" (S. 237).

Gemachte Beobachtungen:

1. Grösse der Ablenkung ist meist ganz gering auf wenige Grade (1 bis 4°) beschränkt. Bei Wiederholung wird die Ablenkung der auftretenden Scheinbewegungen schwächer oder bleibt ganz aus.

2. Richtung der Ablenkung für das Auge der gereizten Seite sehr verschieden: bald nach rechts, bald nach links, momentan, einige Sekunden oder Minuten dauernd; ein stets Hin- und Herschwanken der Vertikale um 1°; eine pendelnde Bewegung um 2°, fächerartige Bewegung einiger Radien; Fächerbewegung nur auf die peripher gelegene Hälfte einer Anzahl von Radien beschränkt, die andere Hälfte ruhig; vibrierende Bewegung sämtlicher Radien nach rechts. Verschiedenartige Bewegungen können auch an derselben Stelle des Gesichtsfeldes hintereinander auftreten. Die Scheinbewegungen an den Radien der verschiedenen Kreisabschnitte treten nicht in gleicher Weise und Richtung auf, sondern ergeben hierin die mannigfachsten Verschiedenheiten. Mitunter erstreckt sich die Ablenkung nur auf den peripheren Teil des Radius mit Ausbauchung oder Abknickung. Formveränderungsausbauchungen in der Mitte oder an beiden Enden des Radius oder der Radien.

3. Intensität je nach der Stärke der Reizeinwirkung.

4. Die Wirkung auf die Augen.

a) Nur das Auge des gereizten Ohres empfindet die Scheinbewegung oder nur das Auge der entgegengesetzten Seite.

b) Bei monokulären Untersuchungen sieht das rechte und linke Auge verschieden gelagerte Scheinbilder.

c) Scheinbewegungen können auf beiden Augen verschiedenartig auftreten: das eine Auge sieht eine Ablenkung, das andere eine Fächerbewegung.

d) Binokuläres Sehen: häufig keine Störungen des Gleichgewichtes noch Scheinbewegungen; monokulares Sehen: Auftreten dieser Erscheinungen.

e) Abwechselnde Scheinstellung der Gegenstände des Gesichtsfeldes. Erste Ausspritzung des Ohres: für das rechte Auge eine Neigung um 2° nach links, für das linke Auge um 2° nach rechts. Zweite Ausspritzung: umgekehrte Neigung. Dritte Ausspritzung: wie im ersten Falle.

Digitized by Google

f) Auftreten von Doppelbildern beim monokularen und häufiger beim binokularen Sehen.

5. Dauer der Scheinbewegung oder Ablenkung.

a) Für beide Augen häufig übereinstimmend.

b) Für das eine Auge bereits geschwunden, für das andere Auge dagegen noch fortdauernd.

6. „Tonempfindungen vermögen ausser Störungen des Gleichgewichts (bald schwache Schwankung, bald plötzliche Sturzbewegung) auch Scheinbewegungen und Scheinablenkungen auszulösen oder solche, wenn sie bereits bestehen, zu verändern oder aufzuheben" (S. 251). Ein und derselbe Ton bewirkt nicht immer die gleiche Art von Scheinbewegungen, sondern kann mannigfache Verschiedenheiten ergeben: die Radien bleiben unverändert oder werden gewellt, abgeknickt, abgelenkt oder geraten in Oszillation. Auch wird Diplopie hervorgerufen: es bilden sich im Kreise Doppellinien. Im Fall 11 „bewirkt c^3 eine stetige windmühlenartige Drehung sämtlicher Radien nach rechts, wobei die zwischen den Radien befindlichen weissen Felder vollständig verschwunden sind" (S. 267).

7. Durch rasche Bewegungen des Kopfes (Schütteln, Neigen des Kopfes) kommen verschiedene subjektive Erscheinungen im Gesichtsfelde zustande und dauern von einigen Sekunden bis mehrere Minuten. Die dadurch erregten Scheinvorgänge sind identisch mit denjenigen, welche durch die oben zitierten Reize erhalten werden.

8. Längeres Fixieren ruft Scheinbewegungen und Gleichgewichtsstörungen hervor. Vergl. oben die Scheinbewegungen der 1. Gruppe (S. 48). Dass die äusseren Autokinesen durch krankhaften Zustand des Labyrinths, näher der Schnecke, verursacht werden, hat v. Stein den Beweis durch das Experimentum crucis — durch die Zerstörung des Labyrinths erbracht (vergl. die oben zitierten Fälle). Auch diese Erscheinung weist auf den Einfluss, welchen die Schnecke auf die Retinabilder hat, hin.

7A. Experimentell hervorgerufene Veränderungen in den Augen durch Töne und nach Zerstörung der Schnecke.

Cyon (1897) bestätigt die innige Beziehung zwischen dem Ohre und den Augen durch folgende Beobachtung. „Es tritt

Digitized by Google

häufig sofort nach der Operation ein deutlicher Exophthalmus auf beiden Seiten auf, der wochenlang anhält" (S. 66).

v. Stein (1886)[1]) hat Star durch Töne bei Meerschweinchen erzeugt und dabei alle Bedingungen, welche die Starbildung begünstigen, aufgezählt.

v. Stein (1886) hat folgende Veränderungen an den Augen von jungen wachsenden Meerschweinchen, welchen beide Schnecken oder nur die eine intrakapsulär zerstört wurden, beschrieben.

„Vergleichen wir ein solches Meerschweinchen mit einem normalen. Das erste, was am operierten Exemplar in die Augen springt, sind die stärker hyperämischen Ohrmuscheln und die kleineren Augen, oder ein kleineres Auge bei unilateraler Zerstörung. Die Augenspalte ist so weit verengt, dass selbst beim Auseinanderbringen der Lider nur mit Mühe ein schmaler Streifen der Sclera freigelegt werden kann, während dieselbe am normalen Tier, besonders in den Augenwinkeln, gut sichtbar ist. Der Kopf hat eine plumpe, stumpfmäulige Gestalt. Die am stärksten hervortretende Erscheinung besteht in einer allgemeinen Hyperästhesie, welche sich ganz besonders am Kopf, an der Wirbelsäule und in der Bauchgegend äussert."[2])

Bei kontinuierlicher Toneinwirkung wurde folgende Erscheinung notiert. Zwei Tage altes Meerschweinchen. 100 Vib. Die erste Zeit ist das Tierchen unruhig und schreit. Nach 3 bis 4 Stunden erhält man eine starke Erweiterung der Pupille, die auf Licht sehr träge reagiert. Nach ca. 12 Stunden bemerkt man auf der hinteren Linsenfläche eine Sternfigur, deren Strahlen wie Vogelfedern aussehen, besonders gegen den Äquator. Eine allgemeine leichte Trübung der Linse. Allmählich wird der zentrale Teil durchsichtiger, die Sternfigur wird blass, um endlich ganz zu verschwinden. Unterdessen aber erscheinen an der hinteren

[1]) St. von Stein. Die Lehren von den Funktionen der einzelnen Teile des Ohrlabyrinths. Mit 190 Abb. Jena 1894.

S. 633. Star durch Töne erzeugt. Vortrag gehalten in der physikomedizinischen Gesellschaft in Moskau am 8. Dezember 1886 mit Demonstration der Tiere.

S. 634. Über die Stimmgabelwirkung bei den Meerschweinchen (mit Demonstration). Vortrag, gehalten am 10. Januar 1887 während des II. Kongresses der russischen Ärzte in Moskau.

S. 677. Zerstörung der Schnecke. Vgl. die Phototypien.

[2]) S. 677. Nach v. Krzywicki Übersetzung.

Digitized by Google

Linsenfläche, vom Äquator ausgehend, drei weisslichgraue dreieckige Flecke, deren Basis sich an der Peripherie befindet. Bis zum Zentrum gelangen dieselben nicht. In vier bis fünf Tagen, bei fortwährender Toneinwirkung, verschwinden alle Erscheinungen. Die enukleierten Augen (in 18 Experimenten) zeigten bald eine Cataracta stellata anterior, bald eine Cataracta stellata posterior, bald eine Cataracta corticalis posterior oder eine Kombination aller dieser Formen.

Der Augengrund war im Anfange der Stimmgabelwirkung ein wenig hyperämiert.

Folgende Momente sind von Einfluss.

a) Je jünger das Meerschweinchen ist, desto schneller erhält man einen Star.

b) Je grösser die Stimmgabelschwingungen sind, desto schneller erhält man einen Star bei anderen gleichen Bedingungen.

c) Je niedriger die Temperatur ist, bei welcher das Meerschweinchen der Stimmgabelreizung ausgesetzt wird, desto schneller bildet sich der Star. Bei Abkühlung der Glieder, der hinteren Hälfte des Körpers durch Äther, Chlormethylen und Schnee wurde sehr die Starbildung begünstigt. In diesen Fällen gelang es, bei jungen Tieren einen Star in 15 bis 20 Minuten zu erhalten.

d) Im atropinisierten Auge erscheint der Star früher als im andern, wo Eserin eingeträufelt wurde. Also beschleunigt die dilatierte Pupille die Starbildung.

e) Ein unter einer Stimmgabel von 250 V. wachsendes junges Meerschweinchen weist folgende Eigentümlichkeiten auf. Pupillen erweitert und reagieren träge auf Licht. Darauf erscheint der Star, welcher wieder verschwindet (wie oben beschrieben). Das Tierchen wird magerer, struppig. Die Augen sind stark hervorgetreten.

Alle diese Experimente beweisen, dass der Ton eine Wirkung auf das Auge ausübt. (Näheres s. die Lehren usw.)[1])

---

[1]) Über anatomisch-topographische Verhältnisse bei Meerschweinchen. Ibidem, S. 607—610.

Die Technik der intrakapsulären Zerstörung ist näher ebendort an folgenden Stellen dargestellt:

S. 612. Eröffnung der Bulla ossea und ihrer hinteren Nebenhöhle von hinten nach St. v. Stein (1887).

S. 613. Eröffnung der Trommelhöhle von vorn, von der vorderen Nebenhöhle aus nach St. v. Stein (1887).

Digitized by Google

Ausserdem hat v. Stein noch folgende Beobachtungen gemacht. Die Pupille eines normalen menschlichen Augengrundes wird mit den Ophthalmoskopen scharf eingestellt. Man wählt sich ein feines Gefäss im Raume zwischen den grösseren Gefässen. In diesem Momente lasse man neben dem Ohr eine hohe Stimmgabel (ca. 2048 Vibr.) anschlagen. Sofort verschwindet das Gefässchen, wobei die ganze Papille weisser (leuchtet mehr) wird, und die grösseren Gefässe etwas mehr sich schlängeln. Tiefe Töne üben keine Wirkung aus.[1])

Die kurze Tonwirkung bleibt, wie es scheint, ohne Einfluss auf den Augengrund der Meerschweinchen.

Wie wirkt die Zerstörung der Schnecke auf das Auge oder auf die Augen?

Erst aber wollen wir das ophthalmoskopische Bild des Augengrundes eines normalen Meerschweinchens schildern. Die Pupillen reagieren auf Licht nicht besonders lebhaft. Die Medien sind bei gerader Durchleuchtung durchsichtig. Bei stark schiefer Beleuchtung sieht man die Linse als eine sehr schwach begrenzte Kugel. Die weisse punktförmige Papille (s. die Tafel mit den Phototypien) liegt etwas nach hinten (näher zum Hinterkopfe) und nach oben. Sie ist von einem schwarz pigmentierten Ringe umgeben. Die hintere untere Partie ist stark pigmentiert; hier sieht man keine Gefässe, welche aber über der Papilla sichtbar sind. Längs ihrem Verlaufe beiderseits ist Pigment lokalisiert. Alle diese Partien leuchten dunkelrot.

Nach vorn, zur Schnauze hin, von der Papilla verläuft ein hellrosa leuchtender Streifen, von dessen unregelmässigen Rändern nach oben und unten Gefässe mit schwacher Pigmentation hinziehen. Wenn man enukleierte normale Bulbi in 5 bis 10% Formalinlösung härtet und die vordere Kamera samt der Linse vorsichtig mit einem scharfen Instrumente ohne einen Druck auszuüben entfernt, so erhält man eine gute Übersicht über die Verteilung des Pigments. Der Streifen erscheint hier gelblichweiss. Die Gefässe über der Papille treten sehr scharf zutage hervor, indem sie aus zwei Zentren fächerartig nach oben verlaufen. Die Pigmentation ist hier nicht besonders stark ausgeprägt, so dass die Gefässe durch schwach gelblichen Ton vom Untergrunde sich

[1]) Diese Erscheinung wurde in der Dezembersitzung der klinischen Konferenz demonstriert.

Digitized by Google

abheben. Die Partie nach unten von der Papille ist sehr stark pigmentiert.

Nach dem Härten wird das Corpus vitreum etwas trübe und hindert, ein klares Bild zu gewinnen. Darum muss man es sehr vorsichtig von den Schnitträndern mit feiner Pinzette abziehen. Am stärksten haftet es an der Papille.

Ausserdem muss man mit glatthaarigen Meerschweinchen experimentieren, da gerade bei ihnen das oben geschilderte Bild zu beobachten ist. Bei den struppigen Meerschweinchen ist die Pigmentation stärker und der lichte Hof (Streifen) kleiner.[1])

Die linke Schnecke ist von hinten, von der Bulla aus, intrakapsulär zerstört.[2]) Beim Einführen einer feinen, stumpf abgebogenen Nadel verhält sich das Tierchen ganz ruhig, schreit nicht, wenn man die Paukenschleimhaut oder das Trommelfell nicht berührt. Die Wunde wird mit Xeroform bestreut und mit Michelklammern geschlossen. Bis jetzt ist noch kein einziges Tier nach der Operation zugrunde gegangen.

Linke Schnecke zerstört.

Linkes Auge. Sofort erweitert sich die linke Pupille ad maximum und reagiert nicht auf Licht. Manches Mal wird sie leicht oval, wobei der längere Durchmesser von oben nach unten gelagert ist. Bald aber wird sie wieder rund. Die Lidspalte wird schmäler. Der Augapfel ist etwas eingezogen, so dass die Cornea nicht mehr so stark hervortritt. Schon nach einigen Minuten wird die Cornea und andere Medien sehr leicht opaleszent, als ob sie angehaucht sind. In den nächstfolgenden Stunden nimmt die Trübung allmählich zu und wird schliesslich stationär. Beim Ophthalmoskopieren ist der Augengrund wie verschleiert. Das Leuchten ist nicht so lebhaft und wird allmählich dunkler, besonders vorn in der Gegend des hellrosa Streifens. Um die Papilla vermehrt sich das Pigment, welches auch längs der Gefässe und nach vorn sich ebenfalls ablagert.

Rechtes Auge. Sofort nach der Zerstörung der Schnecke erweitert sich die Pupille ad maximum und reagiert fast gar nicht

---

[1]) Die Enucleation geschieht unter Chloroform. Das Meerschweinchen bleibt am Leben und dient zur ferneren Vermehrung.

[2]) Die Operation wird in paar Minuten ohne Narkose ausgeführt, um keine Nebenwirkungen hervorzurufen. Die Operationstechnik s. SS. 162, 613, 677.

Digitized by Google

auf Licht. Die Form bleibt stets rund. Der Bulbus prominiert, mehr, wie bei Exophthalmus. Die Medien bleiben durchsichtig, und das Ophthalmoskopieren ist leicht. Diese Veränderungen sind stationär. Während der nächstfolgenden Tage lässt sich eine doppelte Erscheinung notieren. Bei einigen Meerschweinchen wird der Augengrund allmählich dunkler, der hellrosa schimmernde Streifen wird beschränkter, und man sieht, wie die Pigmentation von der Papilla aus nach allen Richtungen sich ausbreitet. Bei anderen Tierchen beobachtet man eine ganz entgegengesetzte Erscheinung, nämlich der lichte Hof nimmt stets an Breite nach vorn (zur Schnauze hin), oben und unten zu. Hier leuchtet der Augengrund hellrosa. Die Papilla tritt scharf hervor; der Pigmentring ist nicht breiter; die oberhalb und unterhalb liegenden Partien der Netzhaut sind nicht stärker pigmentiert.

Wenn man solche Bulbi enukleiert, härtet und aufschneidet, so wird man folgende Veränderungen notieren, wie dieses klar die Phototypien zeigen. Linker Augengrund: der gelblichweisse verlängerte Streifen ist auf einen Punkt reduziert. Rechter Augengrund: derselbe Streifen ist auch kleiner geworden in einigen Augen; in anderen Augen aber nimmt der weisse Fleck fast die ganze vordere Hälfte der Retina ein.

Aus den angeführten Experimenten folgt, dass Zerstörung der Schnecke Pigmentbildung in der Retina begünstigt. Einige vorläufige Versuche haben gezeigt, dass die Depigmentation des anderen Auges auf der nicht operierten Seite bei Nichtzerstörung der Schneckenspitze, soviel man einstweilen urteilen kann, auftritt.

Also haben wir in der Schnecke ein trophisches Zentrum für die Augen.

Diese Verhältnisse sind, wie bekannt, schon längst bei Retinitis pigmentosa beobachtet worden. Auch kann eine unregelmässige Entfärbung, die auf Schwund des Pigmentepithels zurückzuführen ist, stattfinden.

Die Ätiologie dieser Krankheit ist nicht bekannt. Sie tritt bei mehreren Personen derselben Familie auf; scheint hereditär zu sein und koinzidiert manchmal mit Idiotismus und Taubstummheit. Blutsverwandtschaft und hereditäre Syphilis üben, wie es scheint, ebenfalls einen Einfluss aus.

Digitized by Google

Mikroskopische Veränderungen in der Schnecke bei Retinitis pigmentosa sind in einem Falle von Siebenmann und Bing (1907) beschrieben.[1])

Bei den Kranken, bei welchen v. Stein das nichteiterige Labyrinth zerstörte, litt die Sehschärfe nicht. Vorläufige Beobachtungen weisen darauf hin, dass die Pigmentation des Augengrundes zunimmt.

B. Weniger ist die Wirkung des Auges auf das Ohr bekannt.

I. Wirkung des Auges auf die Bewegungsfunktion, auf die Muskulatur:

1. Gleichgewichtsstörungen durch Bewegung vor einem oder beiden Augen bedingt (photokinetisches Experiment, Photoautokinesierung, Autokinesis externa, s. oben).

2. Gleichgewichtsstörungen durch Farbenwirkung hervorgerufen (s. oben).

II. Wirkung des Auges auf die Gehörfunktion, auf den N. cochlearis.

3. Lichtphonismen oder Phonismen.

4. Geräusche.

5. Gehörschwächung bis Taubheit.

6. Verschiebung des Hörfeldes. Veränderung der Tonhöhe unter dem Einflusse des Lichtes.

7. Verstärkung der Autokinesis interna durch den photokinetischen Versuch oder durch Autokinesis externa (s. oben).

1B. Gleichgewichtsstörungen durch Bewegung vor Augen bedingt.

v. Stein (1900) hat gezeigt, dass das Licht eine tonisierende Wirkung auf die Muskulatur ausübt. Es existiert also ausser Labyrinthtonus (Ewald) noch ein Lichttonus (v. Stein). Vgl. S. 113. Ob die Lichtempfindungen direkt auf die Muskulatur oder durch Vermittlung des Vestibularapparates wirken, lässt sich einstweilen endgültig nicht entscheiden. Wahrscheinlicher ist es, dass die Optikusmuskulaturverbindung ein selbständiges System bildet. Dafür spricht erstens die korrigierende Wirkung des Lichtes auf die Bewegungen bei

---

[1]) Siebenmann u. Bing. Über den Labyrinth- und Hirnbefund bei einem an Retinitis pigmentosa erblindeten Angeboren-Taubstummen. Z. f. O. Bd. 54, S. 265—280. Dezember 1907. Mit 23 Abb.

Digitized by Google

Abwesenheit der Labyrinthe, zweitens auch bei Gleichgewichtsstörungen infolge von Labyrinthaffektion treten dieselben schärfer und prompter nach Augenschluss zutage hervor. Drittens, zugunsten eines selbständigen Systems spricht auch der Lichtversuch: verschiedene Muskelgruppen kontrahieren sich bei Bewegungen in den drei Dimensionen.

2 B. Gleichgewichtsstörungen, durch Farbenwirkung hervorgerufen.

Oben wurde schon das Farbenexperiment geschildert (S. 26). Die ersten Krankengeschichten gaben uns keine Antwort auf folgende Frage: Wo soll man den Reiz, die Hemmung oder den Ausfall der Funktion, welche die Chromopathie bedingt, im Ohre oder im Auge lokalisieren? Die Chromopathie gibt sich dadurch kund, dass sie bei Farbenwirkungen auf das eine oder beide Augen, wie wir schon oben gesehen haben, bei Labyrinthaffektionen konstant Gleichgewichtsstörungen in gewissen Richtungen ausgelöst werden. Einige von den Kranken, an denen Urbantschitsch (1897) seine Versuche machte, sind nach v. Steins Ansicht Labyrinthleidende (Fälle 22, 26, 28, 29, 30, 31, 48, 50, 54). Ausserdem litten einige an eiteriger Entzündung der Paukenhöhle (Schwindel im Falle 35), was auch nicht ohne Einfluss auf das Labyrinth bleiben konnte. Auch bei einigen ohrengesunden Personen kamen die beschriebenen Erscheinungen vor. „Allerdings muss die Versuchsperson eine gewisse Eignung diesen Versuchen entgegenbringen, sie muss sich in einer Art von labiler Empfindungserregbarkeit befinden, wo Schwankungen und Veränderungen der Sinnesempfindungen leichter eintreten" (S. 263).

Wenn bei Urbantschitsch die Versuche keinen konstanten Charakter hatten, so lässt sich dies dadurch erklären, dass es keine streng lokalisierten Affektionen waren. In den Versuchen wurden erst künstlich Störungen des Gleichgewichts durch Ausspritzen (Temperatur des Wassers nicht angezeigt), Luftverdichtung oder Luftverdünnung im Gehörgange, Luftduschen, Polypendrücken, durch Schütteln des Kopfes und Töne erzeugt. Die ersten sechs Manipulationen übten vorzugsweise einen mechanischen Reiz durch Druck auf das motorische Labyrinth aus, wobei Reflexe in Form von Scheinvorgängen (Verdunklung des Gesichtsfeldes, Ausbauchungen, Abknickungen, schlangenförmige Bewegung, Fächerbewegungen,

Digitized by Google

Ablenkungen, Oszillieren, Zickzackbewegung, Windmühlenbewegungen der Radien für ein oder beide Augen) und von Störungen des Gleichgewichtes (Schwanken, Ablenkung, Stürzen) ausgelöst wurden. Was die Töne anbetrifft, so erzeugten ihre Vibrationen eine doppelte Wirkung: einerseits auf den Vestibularapparat und anderseits auf das einzige (nach der herrschenden Anschauung) schallperzipierende Organ — die Schnecke. Bei eiterigen Prozessen gesellte sich zu den mechanischen Reizen noch der Entzündungsreiz. Reine Farbenwirkung, d. h. ohne vorhergehenden Reiz, wurde von Urbantschitsch nur in einigen Fällen (10; 14h, i, k; 32b, m, n, z, s; 36e; 38h; 39c, d; 48f; 53b) geprüft. Dabei muss bemerkt werden, dass keine Angaben über die Insuffizienz der Augenmuskeln und Refraktionsanomalien vorliegen, was besonders beim Entstehen von Doppelbildern (Doppellinien) nicht ohne Belang ist. Als Beispiel kann folgende Beobachtung dienen (Fall 34): „Rot verstärkt die Neigung nach rechts; Braun hebt die Ablenkung nach rechts auf, zeigt also die Radien in richtiger Lage; Grün verändert die Ablenkung nach rechts; Blau stellt sie richtig; Violett korrigiert die Ablenkung nach rechts."

Auf diese Weise ist es Urbantschitsch nicht gelungen, durch reine Farbeneinwirkung ohne vorherige Reizung des Labyrinths ein Schwanken oder eine Sturzbewegung des Körpers hervorzurufen, alles beschränkte sich mit oben erwähnten Scheinvorgängen mit den Radien.

Nach vorhergehender biotischer oder monotischer Wirkung von gewissen Tönen (meistenteils C) erfolgt beim Sehen durch farbige Gläser ein Schwanken oder eine Sturzbewegung in verschiedenen Richtungen. Diese letzte Erscheinung weist nach v. Stein darauf hin, dass die Farben erst dann ihre Wirkung entfalten, wenn das Labyrinth vorher in einen Erregungszustand versetzt worden ist. Dies ist der erste Beweis dafür, dass die Chromopathie von im Labyrinthe sich abspielenden Prozessen abhängt. Diese Behauptung wird durch ohrengesunde Personen mit gewisser Eignung (Urbantschitsch) und durch v. Steins Fälle bekräftigt.

Ferner wissen wir, dass öfters vestibuläre Gleichgewichtsstörungen allein ohne Chromopathie existieren, wobei die Gehörfunktion normal ist.

Digitized by Google

Endlich wissen wir durch Urbantschitsch (1888, 1897), dass durch Töne, also durch Reizung der Labyrinthe, das Gesichtsfeld gefärbt oder verdunkelt wird, und die Farben ihre Intensität ändern. Da aber in allen Fällen von Chromopathie auch gleichzeitig eine Gehöraffektion (v. Stein) stattfand, so kann man denken, dass gewisse Veränderungen in der Schnecke diesen krankhaften Zustand verursachen. Die Lokalisation der Chromopathie im Labyrinthe bestätigt auch folgender Fall, ausser den schon oben angeführten. Ecce observatio clinica!

Dreizehnter Fall.

Barbara Baroboschina, 41 Jahre alt, Weberin, wurde in die Klinik am 27. Sept. 1907 aufgenommen. Seit frühester Kindheit Otitis media purulenta dextra mit periodisch sich einstellendem, foetidem Ausflusse bis zum 23. Jahre, worauf die Otorrhoea aufhörte. Bis zur letzten Zeit war das Gehör gut. — 31. Jahre alt: zum ersten Male Autokinesis externa nach rechts mit Hinneigung des Körpers ebenfalls nach rechts bei leichtem Geräusche. Diese Anfälle wiederholten sich anfangs selten, ein- bis zweimal monatlich, in der ganz letzten Zeit aber fast täglich mit Stärkerwerden des Geräusches. — Seit ungefähr acht Jahren (31 Jahre alt) arbeitet die Patientin als Weberin in einer Textilfabrik. — Im Juni 1907 stellten sich ein seröser Ausfluss aus dem rechten Ohre, starkes Ohrensausen, Gehörabnahme, Kopfschmerzen rechts, Hitzegefühl im Kopfe ein, Anfälle von Autokinesis externa nach rechts mit Hinziehen des Körpers nach rechts dauerte nicht mehr als ca. 5 Minuten. Jeder Schlag des Kahnes wurde schmerzhaft mit Hinneigen nach rechts empfunden. Im August wurde der Ausfluss eiterig. Infolge des unerträglichen Geräusches wandte sich die Patientin an die Klinik; sieht abgemagert aus.

Linkes Ohr normal. Rechtes Ohr: Perforation der zwei vorderen Quadranten. Trommelfell und Promontorium stark hyperämisch. Eitriges Sekret ohne Foetor. Sehr starkes Rauschen in der ganzen rechten Kopfhälfte.

Per aera: laute Sprache ad conch.; von 256 (c^1) bis 20 480 (e^7) Schw., aber recht schwach; Rinne +. Per os: von 512 (c^2) bis 2048 (c^4) Schw.; Weber +.

Statik und Dynamik etwas gestört.

Digitized by Google

Zentrifugieren. Augen auf: Lichtnystagmus in normalen Richtungen. Augen zu: Bulbi unbeweglich. Bei verschiedenen Lagen wird der Kopf meist nach rechts gewandt. Gegendrehung vorhanden.

Photokinetischer Versuch: Hinneigen des Körpers stets nach rechts hinten bei jedem beliebigen Versuche.

Farbenexperiment: Rot, Gelb und Grün neigen nur nach rechts, aber nicht so stark, dass die Kranke die Beine spreizen oder ihren Platz verlassen muss, um das Gleichgewicht zu erhalten. Am stärksten wirkt die rote Farbe. Das Hellrote verwandelt sich in ein Tiefdunkelrot bei Einwirkung tiefer Stimmgabeltöne bis ca. 90 Schw. Auf die anderen Farben wirken die Töne nicht. Also haben wir einen Fall von Chromopathie. Leichter Dermographismus.

Diagnosis. Hyperaemia labyrinthi dextri. Dermographismus.

Therapie. Bettruhe; H_2O_2 ins Ohr; Aspirin zweimal täglich 0,5. Gegen den 11. Oktober 1907 sistierte der Ohrenfluss; die Hyperämie der Trommelhöhle ist geschwunden; nach dem Katheterisieren verminderte sich das Geräusch; Vox sussurata wird auf 4 bis 8 *m* vernommen. Statik und Dynamik ganz gut. Beim Drehen kein Kopfabwenden. Autokinesis externa, Chromopathie und photokinetische Erscheinungen und Dermographismus sind geschwunden. Kann wieder fix und unermüdlich am Webstuhle arbeiten. Ungefähr drei Wochen nach der Entlassung aus der Klinik stellten sich nach einer Erkältung die oben zitierten Symptome, aber in viel schwächerem Masse, wieder ein. In einer Woche schwanden dieselben und kehrten bis März 1908 nicht mehr wieder.

Auf diese Weise haben wir das volle Recht, die Chromopathie und den Dermographismus (vgl. auch die anderen Fälle) in kausalen Konnex mit einem Labyrinthleiden, in unserem Falle infolge der Vergänglichkeit der Symptome, mit einer Hyperämie des Labyrinthes, zu bringen. Da das Hellrot in Tiefdunkelrot durch Töne ohne Autokinesen verwandelt wurde[1]), und da nach der herrschenden Anschauung die Schnecke ausschliesslich nur zur Perzeption des Schalles dient, so ist es erlaubt, den patho-

[1]) Um den Vestibularapparat nicht in Vibration zu bringen, wurden die Stimmgabeln schwach angeschlagen.

Digitized by Google

logischen Zustand, welcher die Chromopathie und den Dermographismus bedingt, in die Schnecke zu lokalisieren, da nur dieselbe mit den bewussten Zentren der Hirnrinde, wie wir gesehen haben, in Verbindung steht. Eine Erklärung dieser Tatsachen lässt sich jetzt nicht geben. man kann nur einige Vermutungen aussprechen. Eins ist sicher, dass der ganze Vorgang sich im Zentralnervensystem abspielen muss. Die Impulse von den peripheren Sinnesorganen — hier vom Ohre und Auge — begegnen sich in den einzelnen Kernen (Corpus quadrigeminum, Corpus geniculatum mediale), und wenn durch Krankheit eine Läsion bedingt worden ist, so findet eine Inkongruenz der erhaltenen Eindrücke statt, und es entsteht, wie Bechterew (1896) schreibt, „einerseits Ausfall einer bestimmten Reihe von Reflexen, anderseits Perzeptionsstörung bestimmter Empfindungen."

Den ganzen Vorgang würde man sich folgendermassen vorstellen. Ein sich vor den Augen bewegender Gegenstand (photokinetischer Versuch) bewirkt durch die Bewegung seines Bildes auf der Netzhaut mittels des optischen Zentrums Erschlaffung einer Gruppe von Muskeln und Kontraktion einer andern, wobei die tonisierende Wirkung im normalen Zustande des Tonuslabyrinthes auf einer Seite für einen Moment aufgehoben wird, was sich durch ein mehr oder weniger ausgeprägtes Schwanken kundgibt. In pathologischen Fällen treten bei einigen Labyrinthläsionen die Störungen des Gleichgewichtes durch Veränderung der Perzeption von peripheren Reizen schroff zutage: Bei Chromopathie wird dieses z. B. durch die erkrankte Schnecke bedingt. Das Gegenteil erfolgt bei Läsion des Lichtlabyrinthes. Die vom letzteren ausgehenden anormalen Impulse erreichen die optischen Zentren, wo sie die Bewegung des durch das Auge erhaltenen Bildes verursachen, wobei letzteres in Gestalt von Scheinbewegungen der sichtbaren Gegenstände — Autokinesis externa, in unserem Falle z. B. nach rechts, in die Aussenwelt zurückprojiziert wird (v. Stein).

Dass ein peripherer Reiz tief in das Zentralnervensystem dringt, darauf weisen die elektronegativen Schwankungen, bzw. der Aktionsstrom hin.

Du Bois-Reymond und Holmgren zeigten, dass die Schicht der Stäbchen und Zapfen sich elektronegativ zu den Fasern des Sehnerven verhält. Nach Holmgren ruft bei

Digitized by Google

höheren Tieren Belichtung der Netzhaut elektronegative, Verdunklung aber elektropositive Schwankungen hervor.

Dewar und McKendrick zeigten, dass der Strom noch im Zweihügel sehr ausgesprochen war. „An narkotisierten Tauben wurde die Hornhaut des rechten Auges und der Lobus opticus sinister in den Strom gebracht, und es ergab sich, dass Belichtung des rechten Auges sofort hochgradige Steigerung der anfänglichen Stromschwankung zur Folge hatte. Wurde aber der vordere Leiter auf die linke Cornea übertragen, und der hintere am Lobus opticus sinister belassen, so stellte sich bei Belichtung des rechten Auges die nämliche Erscheinung, aber in schwächerem Grade ein, wogegen gleichzeitige Belichtung beider Augen bei der gleichen Versuchsanordnung lebhafte Stromschwankungen zur Folge hatte" (l. c. Bechterew, 1908, S. 152).

Nach Kühne und Steiner tritt in der Schicht der Stäbchen und Zapfen bei Lichteinwirkung erst eine lebhafte positive Schwankung auf, darauf folgt eine sprungweise negative Schwankung, welche einige Zeit anhält, und endlich bei Verdunklung erfolgt Rückkehr der positiven Schwankung. Der Sehnerv verhält sich umgekehrt.

Bechterew (1908) ist der Meinung, dass die Gefässreaktion sowie der bei Einwirkung von Licht in der Netzhaut auftretende Chemismus nicht ohne Einfluss auf die Ströme bleibt (S. 153).

Nach Dewar und McKendrick bewirkt die Belichtung der Retina mit Gelb die stärksten Stromschwankungen, darauf folgt Grün, dann Rot und endlich Blau.

Nach Chatin bedingt bei Krustazeen und Mollusken das weisse Licht die grössten Schwankungen, das Rot die schwächsten.

Bechterew kommt auf Grund aller Forschungen über den Aktionsstrom zu folgendem Schlusse: „Die elektrischen Schwankungen sind also unzweifelhaft eine konstante Begleiterscheinung des Tätigkeitszustandes des Nerven, und zwar sowohl des künstlich gereizten präparierten, wie auch des spezifisch gereizten in situ befindlichen Nerven" (S. 153).

Die oben zitierten Untersuchungen setzen ausser jeden Zweifel, dass beim Farbenexperiment der Reiz von der Peripherie bis zu den optischen Zentren in Form von elektrischen Strömen fortgepflanzt wird; ob er von hier das Labyrinth, ohne resorbiert und transformiert zu werden, erreicht, ist unbekannt.

Digitized by Google

Es ist noch eine Frage zu beantworten: Können die Endapparate der Schnecke durch Lichteinwirkung auf die Augen in Vibration versetzt werden?

Dass die Ursache der Chromopathie durch ein Labyrinthleiden bedingt wird, wird auch durch den Fall 8 (S. 225, 265) auf experimentell-klinischem Wege erhärtet: nach intralabyrinthärer Zerstörung des Endapparates verschwand die Chromopathie.

Daraus folgt ein praktisch wichtiger Schluss:

Das Vorhandensein von Chromopathie weist auf ein Labyrinthleiden, näher lokalisiert auf ein Schneckenleiden hin. Die nach Trauma auftretende Chromopathie zeigt, dass eine Läsion der Schneckenelemente stattgefunden hat.

Die Chromopathie ist kein besonders seltenes Symptom. Seit dem Jahre 1907, als v. Stein zum ersten Male diesen Zustand notierte, wurde dieses Symptom in paar Dutzend Fällen sowie nach Traumen, so auch bei den sogenannten chronischen Mittelohrentzündungen (Sklerosen) gefunden. Was die Prognose anbetrifft, so zeigt der Fall 13, dass die Chromopathie verschwinden kann. In der Mehrzahl der Fälle bleibt sie konstant, bald schwächer, bald stärker werdend.

3 B. Lichtphonismen oder Phonismen.

Verschluss oder Öffnung der Augen wird nach Bleuler und Lehmann (1881) zumeist von Geräuschen begleitet, bei denen ein rein geräuschartiger (konsonantischer) neben einem mehr klingenden (vokalischen) Bestandteile unterschieden werden muss. Der konsonantische Anteil der Phonismen wird durch die Form und Bewegung, der vokalische durch die Farbe charakterisiert, die Höhe des Ganzen wird durch die Helligkeit der betrachteten Objekte hauptsächlich bestimmt.

4 B. Geräusche.

Dieselben wurden durch Reizung des Auges beobachtet. Urbantschitsch (1888, 1897) notiert, dass durch Licht-, resp. Farbeneinwirkung auf das Auge Geräusche verstärkt oder abgeschwächt werden.

5 B. Gehörschwächung bis Taubheit.

Die meisten Beobachtungen anderer Forscher sind bei Kranken nicht mit gesunden, sondern mit kranken Augen gemacht worden.

Digitized by Google

Bollet (1907) teilt alle Augenleiden, welche auf reflektorischem Wege Ohrenaffektionen bedingt haben, in drei Gruppen.

I. Réflexes auriculaires ayant pour point de départ une inflammation de l'oeil. Spontane und traumatische Entzündung, auch Glaukomatöse. Die Mehrzahl der Fälle ist bei Laurens (1897) referiert. Drei Fälle hat Capedeville (1883, 1885) veröffentlicht. Linksseitiges Glaukom. Im linken Ohre kontinuierliches Geräusch, Schwindelanfälle besonders des Morgens, mit Neigung nach vorn und links zu stürzen, laute Sprache wird nur mit grosser Mühe gehört.

Bei einem Schmiede wurde das linke Auge durch einen Eisensplitter, welcher durch die Cornea und Iris tief in den Bulbus drang, verwundet. 20 Tage später im normalen linken Ohre unerträgliches Geräusch, Uhr 10 *cm* weit (rechts 30 *cm*), Hyperaesthesia acustica. $1^1/_2$ Monate später Enukleation des linken Auges. Sofort verschwanden alle Ohrensymptome, und das Gehör wurde normal.

Rechtsseitige Kataraktenextraktion mit Iriseinklemmung in der Wunde. Vier Monate später entwickelte sich eine Irido-Cyclitis. Sofort erkrankte das rechte, sonst gesunde Ohr: erst leichtes, mit der Zeit ein sehr starkes kontinuierliches Geräusch, Gehörschärfe sinkt, Uhr wird gehört beim Anlegen an die Ohrmuschel, Schwindel, zeitweise Übelkeit. Enukleation. Denselben Tag verschwanden ganz das Geräusch und der Schwindel, nur das Gehör besserte sich nicht.

Dransart (1880) hat sechs identische Fälle beschrieben: nach Iridektomie oder Enukleation besserten sich immer die krankhaften Symptome seitens des Ohres.

Bouchut: Ein junger Mann erhielt auf die rechtsseitige Cornea einen Kugelschlag mit gleichzeitiger Haemorrhagie in die Retina. Sofort wurde rechts das Gehör schwächer, und allmählich stellte sich volle Taubheit ein. Zwei andere Offiziere, welche dieselben Kontusionen erhielten, ertaubten schliesslich auf den entsprechenden Ohren.

Rampoldi (1889): Nach einer rechtsseitigen Iridektomie besserten sich die Sehschärfe und das Gehör.

Wolf (nach Rohrer) beobachtete ein akutes Glaukom mit Geräuschen.

Digitized by Google

Davidson beobachtete nach Glaukom und optischer Iridektomie bei Leukom der Hornhaut Besserung der Hörschärfe (l. c. Ostmann 1897).

Es muss hier darauf hingewiesen werden, dass in den zitierten Fällen die Ohruntersuchung vor dem Augenleiden oder während des Augenleidens sehr mangelhaft war, also verlieren die angeführten Beobachtungen viel an ihrer Beweiskraft.

II. Réflexes auriculaires ayant pour point de départ une contraction musculaire dans la région de l'oeil, ou un trouble statique des yeux.

Moos: Sobald eine normalhörende, 60 Jahre alte Frau ein pince-nez oder Brillen aufsetzte, empfand sie sofort im linken Ohre ein Klingen.

Gottstein: Bei Blepharospasmus wurde in beiden Ohren starkes Geräusch empfunden; gleichzeitig trat auch Kontraktion des Steigbügelmuskels ein.

Jacobson: Ein Kranker empfand bei festem Zudrücken der Augen ein Klingen, und gleichzeitig konnte man durch den Ohrtrichter und mit dem Manometer ein Hineinziehen des Trommelfelles konstatieren; also war hier eine Kontraktion des M. tensoris tympani.

Habermann (nach Rohrer): Bei jeder Bewegung der Augenlider empfand der Kranke ein dumpfes Geräusch, welches nach Tenotomie des M. stapedius verschwand.

Stevens (1881): Frau, 40 Jahre alt, wird durch Geräusch mit Gehörschwäche geplagt; Sehschärfe auf die Hälfte vermindert. Leichte Insufficientia M. recti externi. Alle Behandlungen resultatlos. Partielle Tenotomie des M. rectus internus. Nach einigen Tagen verschwanden das Geräusch und Klingen, das Gehör wird normal, der allgemeine Zustand besserte sich auch bedeutend.

Boyer: Ein Kranker, 56 Jahre alt, leidet an starkem Schwindel und Geräuschen. In der Kindheit nach Scharlach ertaubte er vollständig auf dem rechten Ohre; links ist das Gehör herabgesetzt. Als Knabe stellte sich beim Ansehen einer brennenden Lampe ein Tanzen der Gegenstände ein. — 21 Jahr alt: des Nachts Schwindel, besonders beim Liegen auf der rechten Seite. — 40 Jahre alt: zeitweise Blutandrang zum Kopfe, Schwindel (Kreisbewegung) mit Übelkeit und Erbrechen. — 55 Jahre alt: Drehung aller Gegenstände und des eigenen Körpers, De-

Digitized by Google

pressionszustand, starke Schwäche, Gleichgewichtsstörungen, Gesicht bleich, ängstlicher Ausdruck des Gesichts. Rechtes Ohr taub, linkes geschwächt. Leichte Choroiditis maculosa bilateralis. Steifheit der Augenmuskeln mit sehr begrenzten Exkursionen. Tenotomie des M. rectus internus. Schon am nächsten Tage schwanden die Geräusche, kein Schwindel, keine Gleichgewichtsstörungen, der Kranke kann allein herumgehen. Vier Jahre dauerte dieser Zustand. Die Hörschärfe des linken Ohres ist von 6 Zoll Uhr bis auf 15 Zoll gestiegen.

III. Réflexes auriculaires ayant pour point de départ une impression limineuse.

D'Arsonval (1888): Beim Ansehen einer stark brennenden Bogenlampe wurde er eine Stunde lang taub. Bei monokularem Ansehen wurden ebenfalls beide Ohren taub. Einmal dauerte die Taubheit 17 Tage. D'Arsonval schreibt dies der Wirkung der ultravioletten Strahlen zu.

Brown-Séquard hält die Taubheit für einen Reflex vom N. trigeminus aus. Zu dieser Kategorie gehören die von Bleuler und Lehmann beschriebenen Phänomene (s. oben).

Rollet (1907): Eine Frau, 50 Jahre alt, leidet an starker Kurzsichtigkeit mit Mouches volantes, hinteres Staphylome, Astigmatismus. Jedesmal beim Beleuchten des Augengrundes empfand sie ein Ohrensausen, welches nach Augenschluss aufhörte. Rinne +. Schwabach etwas gekürzt. Uhr (normal 40 *cm*) wurde rechts 8 *cm*, links 20 *cm* weit gehört. Trommelfell trübe.

6B. Verschiebung des Hörfeldes. Veränderung der Tonhöhe unter dem Einflusse des Lichtes.

Urbantschitsch (1897): durch Licht-, resp. Farbeneinwirkung auf das Auge werden musikalische Töne subjektiv vertieft oder erhöht, das Hörfeld verschoben.

Urbantschitsch (1881, 1882, 1888, 1904)[1]) hat gezeigt, dass unsere einzelnen Empfindungen von dem Erregungszustande aller übrigen Sinnesorgane abhängen.

---

[1]) Urbantschitsch. Pflüger's Archiv für die gesamte Physiologie. Bd. 25, S. 326. 1881; Bd. 27, S. 436. 1882; Bd. 42, S. 160. 1888; Bd. 106, S. 94—96. 1904.

Digitized by Google

Lasareff (1904)[1]) hat folgende Beobachtungen gemacht, wobei die Empfindungen gemessen wurden.

„Beim Verdunkeln und Beleuchten des Gesichtsfeldes erfolgte bei mittelstarken Tönen in allen von mir untersuchten Fällen Abschwächung und Verstärkung der Tonempfindung. Die Verstärkung entsprach dem stärkeren Lichte. Diese Erscheinung lässt sich sehr deutlich wahrnehmen, wenn man die Lichtquelle scharf ins Auge fasst. Hört man dem Schall aufmerksam zu, so schwächt man dadurch den Einfluss der Gesichtsempfindungen ab. Wie die Versuche gezeigt haben, spielt die Grösse des beleuchteten Feldes eine bedeutende Rolle. Die schärfste Abschwächung und Verstärkung des Tones wird bei einer grossen beleuchteten Fläche beobachtet. Ist das Gesichtsfeld sehr klein, so kann, wie hell es auch beleuchtet sei, ein Einfluss des Gesichts auf das Gehör nicht wahrgenommen werden. Die Erscheinung der Verstärkung und Abschwächung der Gehörempfindung in Abhängigkeit von der Intensität des Lichtes ist auch bei der Knochenleitung des Tones bewiesen. Die Gehörgänge des zum Versuch dienenden Subjekts werden verschlossen, und es wird ihm auf den Scheitel eine tönende Stimmgabel gesetzt. Wenn das Gesichtsfeld abwechselnd beleuchtet und verdunkelt wird, so kann man dieselben Erscheinungen wie bei der Leitung durch die Luft wahrnehmen. Sogar ein perforiertes Trommelfell verhindert diesen Einfluss nicht. Somit können die Veränderungen der Tonempfindungen nicht von reflektorischen Bewegungen der an den Gehörgängen liegenden Muskeln oder von der reflektorischen Zusammenziehung des M. tensor tympani abhängen. Ich erwähne diese Einflüsse deshalb, weil durch das Schliessen der Augen im Dunkeln, d. h. bei Abwesenheit des Lichtreizes, unsere Tonempfindungen verändert werden, obgleich der letztgenannte Einfluss sehr gering ist.

„Um bei den Messungsversuchen störenden Einflüssen vorzubeugen, wurde ein nicht zu grosses, von solchen Gegenständen, welche die Aufmerksamkeit ablenken konnten, freies Gesichtsfeld gewählt. Damit keine Bewegung stattfinden könne, wurde das Auge fest an die Okularöffnung gedrückt."

---

[1]) Lasareff. Über den gegenseitigen Einfluss der Gesichts- und Gehörsempfindungen. Vortrag, gehalten in der Moskauer Physiologischen Gesellschaft am 2. März 1904. — Physiologiste Russe. 1905, vol. IV, p. 1—4. Arbeit aus dem akustischen Laboratorium der Basanowschen Ohrenklinik der Moskauer Universität.

Digitized by Google

„Bei den meisten der untersuchten Personen war der Einfluss nicht gross, und musste die Amplitude der Luftschwingungen ungefähr um $^1/_5$ oder etwas mehr vergrössert werden, um den Einfluss der Lichtempfindung aufzuheben. Somit übertrifft die Stärke des Einflusses den kaum merklichen Reiz bei derselben Tonstärke nur um ein weniges. Wenn wir zwei Töne derartig wählen, dass sie bei Licht und im Dunkeln gleich stark gehört werden, so wird der der Dunkelheit entsprechende Ton bei gleichmässigem Lichte sich als der stärkere kundgeben. Dies beweist, dass die Grösse des Einflusses die kaum merkliche Steigerung der Empfindung übertrifft. Die unmittelbaren Messungen der letztgenannten Grösse, welche von mir gemacht wurden, bestätigen diesen Schluss. Grössere Werte hatte ich Gelegenheit, nur bei zwei Personen zu beobachten (die Amplitude der Schwingung musste um die Hälfte vergrössert werden, um den Einfluss des Gesichtsorgans aufzuheben). Die Gewohnheit übt auf den in Rede stehenden Einfluss der Sinnesorgane keine merkliche Wirkung aus. Im Laufe von drei Monaten wurde bei den erwähnten zwei Personen alle vier bis fünf Tage die Grösse des Einflusses auf obenbeschriebene Weise untersucht, und es erwies sich, dass die Schwankungen in der Intensität desselben die möglichen Beobachtungsfehler nicht überstiegen. Nach sechs Monaten untersuchte man eine dieser Personen aufs neue und erhielt denselben Wert. Folglich verändert sich die Stärke des Einflusses mit der Zeit nur unbedeutend."

„Die Einwirkung der Dunkelheit und des Lichtes dauerte in den obenbeschriebenen Versuchen 1 bis 2 Sekunden. Eine solche Frequenz des Wechsels erwies sich als die vorteilhafteste. Bei viermaligem Wechsel von Licht und Dunkel in der Sekunde verschwindet die Erscheinung."

„Der Einfluss der Farben kann bei der von mir angewandten Anordnung des Versuchs leicht bewiesen werden, doch ist es mir nicht gelungen, Messungen bezweckende Untersuchungen anzustellen."

„Reizt man das rechte Auge und das rechte Ohr, während das linke Auge verdunkelt ist, und reizt darauf dieses und das rechte Ohr, so wird in beiden Fällen dieselbe Erscheinung von Verstärkung und Abschwächung beobachtet. Die Grösse des Einflusses verändert sich nicht merklich bei gleichzeitiger Reizung beider Augen. Ähnliche Resultate werden bei starken und mittel-

Digitized by Google

starken Tönen erhalten. Bei schwachen Tönen ist der Einfluss gleich Null, und eine weitere Abschwächung derselben intervertiert den Einfluss, d. h. das Licht bedingt Schwächung der Tonempfindung. Derartige Versuche mit sehr schwachen Tönen erfordern sehr gespannte Aufmerksamkeit und gelingen daher selten. Mir ist es nur bei zwei Personen geglückt, den Einfluss klar zu erhalten. Mit dem erwähnten Charakter dieser Erscheinung stimmen Nebels[1]) Beobachtungen überein. Dieser Forscher bemerkte, dass bei der Bestimmung des Widerstands der Elektrolyten mittels Kohlrauschs Brücke mit Telephon der Nullpunkt genauer im Dunkeln als im Hellen gefunden wird."

„Zum Schluss will ich noch erwähnen, dass es mir in einer Sitzung der Moskauer physiologischen Gesellschaft am 21. Oktbr. 1904 gelang, den obenbeschriebenen Einfluss zu demonstrieren. Zu diesem Zweck benutzte ich einen grossen Schirm ($^1/_2 \times {}^1/_2$ m), welcher mit elektrischen Glühlampen beleuchtet war. Den Strom konnte ich geräuschlos öffnen und schliessen. Als Tonquelle diente eine auf einem Resonanzkasten befindliche Stimmgabel von 256 Schwingungen." (Das ganze Auditorium konnte die stattfindende Verstärkung und Abschwächung des Tones gut wahrnehmen. Ref.)

7 B. Verstärkung der Autokinesis interna durch den photokinetischen Versuch oder durch Autokinesis externa (Autophotokinesis).

Dieser Zusammenhang wird öfters beobachtet, wie man dieses nach den Äusserungen der Patienten schliessen kann. Da die Autokinesis interna (Gegendrehung, Nachdrehung) ihren Ursprung der Schnecke verdankt, wie oben gezeigt wurde, so muss man zulassen, dass die äusseren Bewegungen beim Lichtversuche, wie auch die subjektiven äusseren Bewegungsempfindungen eine Rückwirkung auf die Schneckenelemente ausüben, indem dieselben in Bewegung versetzt werden und die schon vorhandenen inneren Autokinesen verstärken oder neue hervorrufen. Diese Erscheinung spricht auch zugunsten der Existenz verschiedener Zellen, deren Reizung bald Autokinesis externa, bald Autokinesis interna bedingt. Jedenfalls ist es ein höchst kompliziertes Phänomen.

---

[1]) Nebel, Über die Verwendung des Mikrophons bei elektrischen Widerstandsmessungen. Exners Rep. d. Physik. 24—1888.

Digitized by Google

C. Bewusst-unbewusste Erscheinungen.

1C. Farben-Schall-Versuch.

Beim Anschauen farbiger Schilder oder mit farbigen Brillen stehen und gehen die Kranken ganz frei und sicher. Wenn man aber in diesem Momente einen Ton erklingen lässt, so verlassen die Patienten ihre Stelle, einen Schritt nach vorwärts, rückwärts oder seitwärts machend, weil sie das Gleichgewicht verlieren; gleichfalls wird ihr Gang unsicher und unregelmässig. Bei schweren Affektionen stürzen die Kranken zu Boden. Gleichgewichtsstörungen treten auch in dem Falle ein, wenn die Patienten auf dem Tischrande mit frei hängenden Füssen sitzen: sie fallen bald rückwärts, bald vorwärts, bald nach rechts oder links.

Der Schall allein ohne Farbeneinwirkung bleibt ohne Einfluss. Auf diese Weise erhalten wir noch einen Versuch, um eine differenziale Diagnostik zu stellen. Am stärksten wirken Rot und Gelb.

Als eine allgemeine Regel kann man Folgendes annehmen: Die grössten Gleichgewichtsstörungen werden durch diejenigen Farben bedingt, deren Gesichtsfeldgrenzen am meisten eingeengt sind.

2C. Dauer der Nachempfindungen, Nachbilder und Nachdrehungen.

Beim Drehen einer mit Punkten versehenen Scheibe oder eines gestreiften Zylinders vor den Augen eines normalen Menschen muss eine gewisse Geschwindigkeit entwickelt werden, damit die Punkte oder einzelnen Streifen zu einem ununterbrochenen Streifen zusammenfließen. Dies geschieht gewöhnlich dann, wenn die Eindrücke mit einer Geschwindigkeit von $^1/_{12}$ bis $^1/_{14}$ Sekunde aufeinander folgen. Bei der Verlangsamung der Drehung treten die Punkte oder die anderen Figuren einzeln hervor und bleiben im Moment des Stillstands unbeweglich stehen. Findet aber die Drehung mit einer grossen Geschwindigkeit und längere Zeit statt, so empfindet der normale Mensch im Augenblick des Stillstands das Gefühl einer Drehung in der entgegengesetzten Richtung.

Dieser Versuch wurde zuerst von Plateau (1849 s. oben) ausgeführt und erwähnte Erscheinung von einer Reihe von Forschern bestätigt. Gleichgewichtsstörungen irgendwelcher Art fehlen dabei.

Digitized by Google

Ganz anders reagieren auf diesen Versuch manche Labyrinthiker. Um bei solchen Nachempfindungen hervorzurufen und diese einer Analyse zu unterwerfen, bedient v. Stein sich folgender Apparate:

1. einer Scheibe von 40 *cm* Durchmesser, welche vor den Augen nach rechts oder nach links gedreht wird;

2. eines horizontal liegenden Zylinders von 15 *cm* Länge und 40 *cm* Durchmesser, den man auf die Versuchsperson zu oder von ihr ab rotiert;

3. desselben Zylinders, der aber in vertikaler Stellung nach rechts oder links gedreht wird.

Der Durchmesser dieser Apparate muss die gleiche Grösse haben, wenn man auch nur relativ vergleichbare Data für die hervorgerufenen Empfindungen bei einer und derselben Geschwindigkeit erhalten will. Für die binokulare Untersuchung muss der Durchmesser der Scheibe und die Breite des Zylinders grösser als die Pupillardistanz sein, damit die Erscheinung nicht durch Schielen irgendeine Komplikation erfahre.

Mit Hilfe dieser einfachen Instrumente gelingt es, eine Reihe sehr wertvoller klinischer Reizerscheinungen und Reizsymptome (Hyperästhesie) und verschiedene Kombinationen solcher schon in sehr frühen Stadien aufzudecken, was durch die gewöhnlichen klinischen Untersuchungsverfahren ganz unmöglich ist.

Die Hervorrufung der Nachempfindungen muss in einer genau bestimmten Ordnung und Reihenfolge vorgenommen werden, damit nicht etwa irgendein wichtiges Symptom der Aufmerksamkeit des Arztes entgehe. Infolge der so mannigfachen Kombinationen genügt schon eine einzige zur Aufdeckung einer Erkrankung des Labyrinths.

a) Die Untersuchung darf nicht eilig ausgeführt werden und den Kranken nicht übermüden.

b) Man untersucht bei bi- und monokularem Sehen. Es ist immer ratsam mit einem Auge anzufangen, da sich die Nachempfindung so leichter lokalisieren lässt.

c) Es müssen die Nachempfindungen des Kranken bei verschiedenen Entfernungen von den rotierenden Apparaten, z. B. 1, 2, 3 usw. Meter rotiert werden.

d) Die Drehungsgeschwindigkeit muss eine bestimmte sein. Alle Beobachtungen wurden mit einer Umdrehung in 5 Sekunden begonnen. Wurden die Nachempfindungen von

Digitized by Google

folgenden Erscheinungen: Ohnmacht, Benommenheit des Sensoriums, plötzlichen Anwandlungen von Schwäche, Hinfallen, Kontrakturen usw. begleitet, so machte man eine Umdrehung in 10 Sekunden, eine in 15 Sekunden usw., oder der Kreis wurde langsam nur auf einige Grad rotiert.

Bei indifferenterem Verhalten des Kranken rotierte man zweimal und mehr in 5 Sekunden. Auf diese Art gelingt es, den Grad der Hyperästhesie, d. h. das Minimum und das Maximum der Reizbarkeit, festzustellen.

e) Das Rotieren wird in allen drei Richtungen vorgenommen: horizontal nach rechts und links (der Zylinder steht vertikal), vertikal nach oben und unten (der Zylinder liegt horizontal, ein endloses Band läuft vertikal), horizontal vorwärts und rückwärts (ein endloses Band läuft vorwärts und rückwärts). Auf diese Weise gelingt es, die Retina in allen Richtungen zu reizen.

f) Eine kreisförmige Reizung geschieht mittels der mit kreisförmigen Tupfen versehenen Scheibe.

g) Zuerst wird die Wirkung einfarbiger Scheiben, Zylinder und Bänder, dann diejenige mehrfarbiger Streifen und Tupfen auf verschiedenfarbigem Grunde geprüft. Der Durchmesser der kreisförmigen Tupfen mass 2 *cm*[1]). Die Untersuchung wird mit der Farbe begonnen, welche auf den Kranken am schwächsten wirkt.

h) Man untersucht anfänglich die Sehschärfe, die Tätigkeit der Augenmuskeln, die Weite des Gesichtsfeldes für Farben und den Boden des Auges. Auch überzeugt man sich, ob nicht vielleicht Farbenblindheit vorhanden ist.

i) Man bestimmt die Geschwindigkeit der Nachdrehungen. Dies geschieht mit Hilfe eines Vertigometers mit einem Sekundenmerker, oder indem man einfach einen Bleistift über ein Blatt Papier führt und die Zeit zwischen dem Anfang und Stillstand der Bewegung des Bleistifts in Sekunden notiert, oder indem man mit dem Finger über ein Meterlineal streicht und die Dauer der Bewegung der Hand in einer gewissen Anzahl von Sekunden vermerkt. Dividiert man nun die in Zentimetern zurückgelegte Strecke mit der Sekundenzahl, so gewinnt man einen mehr oder weniger klaren Begriff von der Geschwindigkeit der Nachdrehungen.

[1]) Es ist möglich, dass es uns gelingen wird, eine Reihe neuer Erscheinungen durch radial angeordnete Striche, Kreuze, Ringe u. dergl. zu entdecken.

Digitized by Google

Wollen wir nun sehen, was für Nachempfindungen es gelungen ist, bei Labyrinthikern durch das Rotieren der erwähnten Apparate hervorzurufen. Die einfache Feststellung der Existenz gewisser Nachempfindungen nennen wir qualitative Analyse im Gegensatz zur quantitativen Analyse, durch welche die zur Hervorrufung von Nachempfindungen notwendige Drehungsgeschwindigkeit, die Dauer derselben, deren Auftreten in Abhängigkeit von der Entfernung, der Geschwindigkeit usw. bestimmt wird.

1. Die Labyrinthiker reagieren wie normale Menschen, d. h. empfinden die Nachdrehung erst nach lange fortgesetztem Rotieren.

2. Bei manchen Labyrinthikern gelingt es gar nicht durch Anwendung eines verschiedenfarbigen Grundes Nachempfindungen hervorzurufen.

3. Dieser oder jener farbige Grund bewirkt nur Gleichgewichtsstörungen.

4. Beim Vorhandensein von Verengerung des Gesichtsfeldes für Farben werden die stärksten Nachempfindungen und Gleichgewichtsstörungen durch die Farbe, welcher das kleinste Gesichtsfeld entspricht, hervorgerufen.

5. Nachempfindungen erfolgen beim Reizen der Retina in allen Richtungen und auch bei kreisförmigem Reiz. Dies sind die allerschwersten Fälle.

6. Nachempfindungen entstehen beim Reizen der Retina nur in irgendeiner Richtung.

7. Kleine weisse Tupfen auf grauem Grunde erwecken eine mehrere Sekunden dauernde Nachempfindung in Gestalt eines in der horizontalen oder der vertikalen Ebene rotierenden weissen Ringes.

8. Rechtsseitige Labyrinthitis (s. S. 160, Bd. IV, 1909). Drehung nach rechts oder links einer grossen Scheibe mit sechs kleinen weissen Punkten (Tupfen).

a) Stillstand. Ein jeder Punkt hat sich nach rechts bogenförmig gestreckt.

b) Der im Zentrum befindliche Tupfen ist unbeweglich geblieben.

c) Konzentrisch angeordnete Tupfen. Nach dem Stillstand haben sich alle bogenförmig nach rechts gestreckt.

Digitized by Google

d) Eine Reihe von Tupfen. Nach dem Stillstand blickt die Kranke einen neben der Scheibe stehenden schwarzen Schirm an: einige Sekunden lang rotiert der weisse Ring n a c h r e c h t s, gleichviel ob die Drehung nach rechts oder nach links geschah. Der Durchmesser des Ringes ist gleich dem Durchmesser der Scheibe.

e) Der Schirm wurde um das Doppelte weiter gerückt. Der Ring wurde doppelt so gross. Das weitere Fortrücken des Schirms wurde von einer weiteren Vergrösserung des Ringes unter Rechtsdrehung begleitet.

f) Drehung auf den Kranken z u — der weisse Ring dreht sich a b. Drehung von dem Kranken a b — der weisse Ring dreht sich z u.

g) Die von konzentrisch angeordneten kleinen Tupfen erhaltenen weissen Ringe drehen sich je schneller, je näher deren Reihe an der Peripherie liegt.

9. A. Patientin B a l t., 23 J. alt. Linkes monokulares Sehen. Eine graue Scheibe mit weissen Tupfen. 1 m Entfernung. Eine Umdrehung n a c h l i n k s in 5 Sekunden.

a) Es wurden z w e i gleiche weisse Ringe erhalten: der eine blieb unbeweglich an Ort und Stelle, der andere war in horizontaler Richtung um einige Zentimeter nach links gerückt und rotierte 15 bis 20 Sekunden lang. Sobald die Bewegung aufgehört hatte, erschienen die Tupfen aufs neue.

b) Nach einer Umdrehung nach links wird der Blick auf einen danebenstehenden grauen Schirm gerichtet: n a c h l i n k s rotiert nur e i n Ring; Durchmesser unverändert.

Eine Umdrehung nach rechts in 5 Sekunden.

c) Z w e i gleiche weisse Ringe, von denen der eine sich in horizontaler Richtung um einige Zentimeter nach rechts verschoben hat unter Rechtsdrehung einige Sekunden lang.

d) Projektion auf einen Schirm: ein gleichgrosser weisser Ring rotiert einige Sekunden nach rechts.

B. Rechtes monokulares Sehen.

e) Die Drehung nach rechts und links ruft eine ebensolche Spaltung des Ringes hervor, von denen der eine unbeweglich bleibt, der andere in der Richtung der gewesenen Drehung rotiert. Dieselben Erscheinungen bei der Projektion.

C. Binokulares Sehen.

f) Dieselben Erscheinungen.

Digitized by Google

g) Bis zu 4 *m* traten dieselben Nachdrehungen auf, nur dauerten sie kürzere Zeit. Bei grösserer Entfernung rief die Drehung nicht die Bildung von Ringen, sondern vollständige Verdunkelung des Gesichtsfeldes hervor: sowohl der Apparat selbst, als auch der Schirm und alle umherstehenden Gegenstände verloren ihre Umrisse und verschwammen im Nebel. Dies dauerte mehrere Sekunden (gegen 30); dann traten aufs Neue die Tupfen und die anderen Gegenstände deutlich hervor.

h) Weisse Tupfen auf schwarzem Grunde. Ebenfalls zwei Ringe und dieselben Empfindungen wie oben, doch ist der Durchmesser kleiner.

i) Weisse Tupfen auf grauem Grunde. Projektion auf einen schwarzen Schirm. Der Ring hat einen kleineren Durchmesser als die Scheibe. Die Rotationsgeschwindigkeit ist geringer als auf dem grauen Grunde.

k) Weisse Tupfen auf einer grauen Scheibe. Projektion auf einen roten Schirm. Der weisse Ring ist fast um die Hälfte kleiner und rotiert mit einer solchen Geschwindigkeit, dass sich bei der Kranken Benommenheit des Sensoriums einstellt und sie vom Stuhl fällt. Ein derartiger deprimierter Zustand dauert zuweilen stundenlang. Im angeführten Falle war das Gesichtsfeld für Rot sehr verengert.

l) Grüne, rote, gelbe und andere farbige Tupfen geben keine farbigen Ringe, weder einfache noch gespaltene.

m) Weisse runde Tupfen auf einer grauen Scheibe (40 *cm* Durchmesser); 1 *m* Entfernung. Eine Umdrehung nach links in 5 Sekunden. Das linke Auge offen. Die Drehung eines Ringes nach links währt 10 Sekunden, wobei er sieben Umdrehungen gemacht hatte. Die Drehungsgeschwindigkeit betrug durchschnittlich 87,92 *cm* in einer Sekunde.[1])

Eine Umdrehung nach links in 5 Sekunden. Der nach links rotierende Ring wird auf einen grauen Schirm projiziert, welcher 5 *m* weit von der Kranken steht. Der Durchmesser des Ringes erreichte 132 *cm*. Der Ring machte acht Umdrehungen in 10 Sekunden. Die Drehungsgeschwindigkeit betrug hier im Mittel

---

[1]) $2\pi r = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 20 \times 7 : 10 = 879{,}2 : 10 = 87{,}92$ *cm*. Es muß bemerkt werden, dass die Drehungsgeschwindigkeit des Ringes mit jeder Umdrehung allmählich wächst und dass dementsprechend auch der Schwächezustand zunimmt.

Digitized by Google

331, 584 *cm* = 3½ *m*. Der Drehungsgeschwindigkeit proportional verschlechtert sich auch das Selbstbefinden der Kranken.

n) Die auf den Schirm projizierten Ringe bleiben anfänglich einige Sekunden lang unbeweglich, beginnen dann zu rotieren, und zwar in Abhängigkeit von der Entfernung des Schirmes mit verschiedenen Geschwindigkeiten.

o) Im gegebenen Falle war das linke Labyrinth das gereiztere.

Die Ringe rotierten geschwinder nach links als nach rechts. Im allgemeinen waren bei linksseitigem monokularen Sehen alle Hyperästhesieerscheinungen von der linken Seite stärker. Auf Grund dessen wurde die Ursache aller krankhaften Erscheinungen in dem linken Labyrinthe lokalisiert, welches darauf zerstört wurde, obgleich eine leichte Erkrankung auch des rechten Labyrinths vorhanden war.

Die oben beschriebenen Autokineseerscheinungen verschwanden, sobald eine Radikaloperation gemacht oder das kranke Labyrinth zerstört worden war. Zugunsten dessen, dass die Autokineseerscheinungen in der Schnecke ihren Ursprung haben, reden folgende rein experimentelle Beobachtungen: Erstens: beim leichten Drucke mit der Sonde auf das Promontorium werden Autokinesen in verschiedenen Richtungen je nach dem Fall, hervorgerufen. Zweitens: nach der Zerstörung der Schnecke durch Abtragung des Promontoriums ist es schwer, deren Spitze vollständig zu öffnen, so dass ein Teil des Nerven wahrscheinlich unangetastet bleibt und in der ersten Zeit seine Reizbarkeit noch bewahrt. Es genügt während des Anlegens des Verbandes diese Stelle mit der Sonde zu berühren, um die Empfindung einer jähen Autokinesis interna mit dem Kopfe nach hinten und unten mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 125 *cm* in einer Sekunde hervorzurufen. Dieser Sturz in einen Abgrund wird von Aufschreien und krampfhaftem Aufrichten des Rumpfes begleitet. Nichts Ähnliches wird empfunden, wenn die Sonde in den Vorhof eingeführt und dort vor den Öffnungen der halbkreisförmigen Kanäle bewegt wird. Dies alles sind wertvolle experimentelle klinische Tatsachen, von denen uns nur der Mensch berichten kann, und die uns das Recht geben, die Autokinesis im Endapparat der Schnecke zu lokalisieren.

3 C. Lotablenkung, Lotdrehung (Kathetoapoklisis).

Digitized by Google

Es wurde schon oben erwähnt, dass die Kranke Tschet. (S. 77) darüber klagte, dass alle Gegenstände schief ständen. Bei der näheren Untersuchung erwies es sich, dass der Neigungswinkel etwa 30° betrug. Im weiteren stellte es sich heraus, dass bei bi- und monokularem Sehen das Lot nach rechts, nach der Seite des kranken Ohrs hin abgelenkt schien. Diese Ablenkung des Lots stieg allmählich in dem Masse, wie es gehoben wurde, und es nahm schliesslich, auf einer gewissen Höhe die horizontale Lage ein. Eine weitere Höhe blieb ohne Einfluss.

Damals war es noch nicht gelungen, endgültig festzustellen, ob dieses zuerst von v. Stein beschriebene krankhafte Symptom von einer Erkrankung des Lybyrinths oder der Augen abhängt. Erst in ganz letzter Zeit ist es möglich geworden, die Abhängigkeit (den Zusammenhang) der Lotablenkung (Kathetoapoklisis)[1]) von einer Labyrintherkrankung auf rein operativem Wege festzustellen.

Frl. Alm., 18 Jahre alt, Schülerin eines Mädchengymnasiums, wurde am 12. Dezember 1909 in die Klinik aufgenommen. Sie klagte über Ausfluss aus dem linken Ohre seit ihrem 10. Jahre, Stechen und Reissen im Ohre, Schwindel, unsicheren Gang, Schwanken und Bewegung der Gegenstände.

Gefunden:

1. Otitis media purulenta sin. chron. mit Verengerung des Gehörgangs und Zerstörung der hinteren zwei Drittel des Trommelfells. Flüstersprache bis 4 *m*. Berühren in der Gegend des Promontoriums nach oben und vorn ruft Fallen nach links infolge von Autokinesis externa nach links hervor. Somit gelingt es auf rein experimentellem Wege durch einen leichten Druck auf die überreizte Schnecke Autokinesis hervorzurufen.

2. Die Statik ist wenig gestört.

3. Die Dynamik ist wenig gestört; die Kranke geht und springt gerade; nur beim Springen mit der linken Seite voran lenkt sie nach links ab.

4. Bedeutende Verengerung des Gesichtsfeldes des linken Auges für Farben, besonders für die rote. V = 0,6—0,7 für beide Augen.

---

[1]) *ἡ κάθετος* — Senkrechte, ist hinzuzudenken *γραμμή* (*γράφω*) — Linie, Strich. — *ἡ κλίσις, εως* (*κλίνω*) — Neigung; *ἡ ἀπόκλισις* (*ἀποκλίνω*) — Ablenkung, Abneigung.

Digitized by Google

5. Hautempfindlichkeit erhöht.

6. Farbenversuch. Beim Anblick der roten und der gelben Farbe fällt die Kranke sogar mit gespreizten Füssen nach links rückwärts. Dagegen fühlt siè sich durch die grüne und blaue Farbe gestärkt und fester auf den Füssen.

Rote und gelbe Brillen machen den Gang schwankend, ungleichmässig. Das Springen ist sehr erschwert. Folglich ist es ein Fall von Chromopathie.

7. Farben-Schall-Versuch. Bei dem Anblick der roten, grünen und blauen Farbe ruft ein Schall Schwanken hervor oder verstärkt es. Die gelbe und die violette Farbe verursachen kein Schwanken, scheinen sogar zu stärken.

8. Photokinetischer Versuch. Bewegung nach rechts: nichts Besonderes; nach links: leichtes Schwanken; linksseitiger Kopfschmerz; Autokinesis externa nach rechts.

9. Die Scheibe und der Zylinder mit Tupfen verursachen bei bi- und monokularem Sehen Zurückweichen, Schwanken, Fortrücken vom Platze und sogar Fallen, gewöhnlich nach links rückwärts. Ringe werden nicht gesehen. Bei gewissen Stellungen Autokinesis externa.

10. Gegendrehung entsteht nicht sogleich, sondern erst nach 2—3—4 Sekunden nach dem Anhalten der Zentrifuge. In den meisten Lagen ist die Gegendrehung beim Rotieren nach links verlängert.

11. Nystagmus. Der Lichtnystagmus findet in den normalen Richtungen statt.

Drehungsnystagmus bei matten Brillen: Drehung nach rechts — Nystagmus nach rechts, 29 Sekunden lang; Drehung nach links — Nystagmus nach links 30 Sekunden. Somit haben wir fast normale Zahlen.

12. Nach einer Umdrehung nach rechts oder links auf der Zentrifuge bei offenen Augen schwimmen die umherstehenden Gegenstände im Moment des Stillstands einige Sekunden lang (von 3 bis 17, je nach der Lage) vorbei.

13. Das Lot wird bei bi- oder monokularem Sehen immer nach links, nach dem Kranken hin, abgelenkt. Die grösste Ablenkung betrug 5°.

Alle angeführten Symptome zeugten für eine durch Otitis purulenta nebst Granulationenbildung am Promontorium hervorgerufene Erkrankung der Schnecke. Am 22. Januar 1910 Radi-

Digitized by Google

kaloperation. Das Promontorium erwies sich besonders nach vorn oben mit einer verdickten Schleimhaut mit harten Granulationen bedeckt. Beim Drücken auf diese Stellen fühlte man keine feste Unterlage, wahrscheinlich war eine dichte Bindegewebskapsel an Stelle des Knochens getreten. Aus diesem Grunde entfernte man die Granulationen mit der Langschen Zange, nicht aber mit dem scharfen Löffel, mit welchem man bei etwas stärkerem Druck die Schnecke selbst hätte öffnen können.

Wie spätere Untersuchungen zeigten, waren fast alle oben beschriebenen Symptome und auch die Lotablenkung verschwunden. Nur eine mässige Verengerung des Gesichtsfeldes für Farben war zurückgeblieben. Daraus folgt klar, dass dem Labyrinth und im einzelnen der Schnecke noch eine neue Funktion zuerkannt werden muss, nämlich ein Anteil an der Bestimmung der vertikalen Stellung durch den Gesichtssinn. Für die Diagnose ist es wichtig, dass die Ablenkung immer nach der Seite des erkrankten Labyrinths statt hat.

Bei einer anderen Kranken, Balt., 23 Jahre alt, Hörerin der „Höheren Frauenkurse" erreichte das Lot beim Heben nicht nur 90° nach links, sondern beschrieb, nach rechts übergehend, einen vollen Kreis und kehrte zum Nullpunkt zurück, und dies sowohl bei bi- als bei monokularem Sehen. Somit gibt es nicht nur eine Lotablenkung, sondern auch eine Lotdrehung. Dieselbe Kranke litt noch an einer Reihe von Symptomen, welche oben sub 9 angeführt sind. Alle umstehenden Gegenstände waren um 7° nach links geneigt. Obgleich bei Balt. beide Labyrinthe erkrankt sind, so ist die Hyperästhesie doch stärker am linken Ohr ausgeprägt; nach links findet auch die Lotablenkung statt. Nach der Zerstörung des linken Labyrinths verschwanden alle Symptome, mit Ausnahme der Kopfschmerzen und eines beständigen Rückwärtsschwimmens, welches bei offenen Augen weniger schnell als bei geschlossenen ist[1]).

Es muss hierzu bemerkt werden, dass die Lotablenkung nur bei einer gewissen Länge und Breite des Lots eintritt. Am schärfsten tritt sie bei einem fadenförmigen hervor; ein solches erzeugt eine solche Schwäche, so starke Autokinesiserscheinungen,

[1]) Diesbezügliche eingehende Krankheitsgeschichten werden baldigst veröffentlicht werden.

Digitized by Google

Kopfschmerzen und sogar Übelkeit, dass die Kranken nur mit Mühe zur Wiederholung des Versuchs ihre Zustimmung geben.

4 C. Autokinesis externa und interna wurden bei Balt. auch durch Halten eines Gewichts und durch Farben hervorgerufen.

Patientin sitzt. 100 *g* in der rechten oder in der linken Hand bewirken keine Autokinese. Gewicht auf 1 *kg* gebracht. Nach einigen Sekunden Autokinese bei offenen und bei geschlossenen Augen; in demselben Augenblicke wird das Gewicht abgeworfen. Die Autokinese hört jedoch nicht auf, sondern dauert einige Minuten fort, und zwar bei geschlossenen Augen länger als bei offenen. Im Moment des Auftretens der Autokinese fängt der Kopf an ganz unfreiwillig kegelförmige Bewegungen zu machen: zuerst biegt er sich langsam von rechts nach hinten, wobei die Nackenmuskeln sich stark kontrahieren, dann langsam nach der linken Schulter hin und wendet sich von hier nach vorn, indem er sich mit dem Kinn auf die Brust stemmt. Diese unwillkürliche Bewegung[1]) wiederholt sich mehrere Mal. Die Kranke ist sich ihrer bewusst. Zuweilen treten pendelartige Bewegungen von vorn nach hinten und umgekehrt auf. Die Kontraktur der Nackenmuskeln ist so stark, dass sie Schmerzen verursacht, und es gelingt nur mit Mühe, dem Kopf mit der Hand eine andere Lage zu geben und ihn in derselben zu erhalten. Wird der Gewichtsversuch mehrere Mal nacheinander vorgenommen, so kann Opisthotonus erfolgen, und die Kranke gleitet vom Stuhl herunter. Steht die Kranke beim Gewichtsversuche, so fällt sie hin. Dasselbe geschieht, wenn sie die Faust stark ballt. Ein Gewicht auf der linken Seite ruft unangenehmere und dauerndere Empfindungen als auf der rechten Seite hervor. Die gezwungenen Bewegungen des Kopfes koinzidieren mit der Richtung der Autokinese und sind folglich als das Resultat eines Reizzustandes der Schnecke anzusehen. Nach operativer Zerstörung des linken Labyrinths resp. der linken Schnecke konnte das Gewichthalten keine Autokinesen mehr hervorrufen.

Die gelbe Farbe rief bei Tschet. (Fall 6, S. 83) jähes Fallen nach vorn hervor. Bei Balt. wurde das Gesicht totenbleich, die Nase spitz, die Wangen fielen ein. Nach einigen Minuten

[1]) Nur mit grossem Aufwande der Kraft lässt sich der Kopf vertikal fixieren.

Digitized by Google

stellte sich bei der Kranken, während sie auf dem Stuhle sass, eine starke Kontraktur der Nackenmuskeln unter leichter Benommenheit des Sensoriums ein. Nach und nach ging die Kontraktur auf die Rückenmuskeln über; es trat ein leichter Opisthotonus ein und die Kranke fiel vom Stuhle herab. Auf einem Ruhebette in die horizontale Lage gebracht, schrie sie öfters auf und griff nach dem Kopfe, der die ganze Zeit über zurückgeworfen war. Sie klagte, dass sie jählings in einen Abgrund stürzte und darum vor Angst aufschrie. In der Kirche konnte die Patientin nicht stehen, sondern fiel hin. Alle diese Symptome verschwanden nach der Zerstörung des Labyrinths und die Wirkung der gelben Farbe war annulliert.

Die Kranke Alm., deren Wunde nach der Operation ganz vernarbt war, bemerkte im Theater sitzend, dass gegen das Ende der Vorstellung, wenn sie Müdigkeit empfand, die ganze Bühne mitsamt den Dekorationen sich ununterbrochen mit zunehmender Geschwindigkeit auf sie zu bewegte. Sie fühlte, dass sie nach rückwärts und die Bühne über sie stürzen musste; sie schloss vor Angst die Augen und fühlte sich dann für einige Zeit von dieser peinlichen Empfindung von Autokinesis externa befreit. Um den etwaigen Einfluss der Tiefenperspektive (der Bühne) herauszufinden, wurde in der Klinik ein Versuch mit zwei Spiegeln vorgenommen. Die Kranke blickte ruhig mit beiden Augen in ungefähr 1 *m* Entfernung in den einen Spiegel, ohne irgendeine Störung an den Tag zu legen. Sobald aber der andere Spiegel hinter sie gestellt wurde, so dass eine Reihe von Türen zu sehen war, schrie sie schon nach einigen Sekunden auf, griff mit den Händen nach dem Kopf und fiel rasch nach rückwärts, wobei sie sehr blass und schwach wurde. Auch bei monokularem Sehen fiel sie zurück, doch rascher bei offenem linken Auge, dem kranken Labyrinth entsprechend.

Drei andere Monolabyrinthiker (das andere Labyrinth war zerstört) verhielten sich dem Spiegelversuch gegenüber indifferent, während eine vierte Kranke, Balt., bei der auch das andere Labyrinth krank ist, bei binokularem Sehen sogleich hinstürzte, bei monokularem langsamer, und zwar langsamer, wenn das linke (an der labyrinthlosen Seite) als wenn das rechte Auge offen war. Daraus folgt klar, dass dem Klinizisten sich eine neue Möglichkeit bietet, eine Differentialdiagnose aufzustellen und durch Perspektivversuch den Zustand der Sehzentren zu bestimmen.

Digitized by Google

5C. Lift-Versuch.

Der normale Mensch empfindet sowohl bei offenen als bei geschlossenen Augen keinerlei Autokineseerscheinungen. Im Moment des Stillstands fühlt man nur eine leichte Bewegung nach unten, gewöhnlich als einen leichten Stoss nach unten und auch nur bei geschlossenen Augen. Anders verhält sich die Sache bei manchen Labyrinthikern. Schon während des Auffahrens haben sie die Empfindung des Hinabstürzens sowohl bei offenen als bei geschlossenen Augen, und zwar eine so lebhafte, dass sie aufschreien und sich am Geländer des Fahrstuhls anhalten. Im Moment des Stillstands dauert die Autokinesis interna nach unten — die Sturzempfindung — sekundenlang; die Kranken werden blass und schreien manchmal auf. Ein jeder Labyrinthiker sollte dem Liftversuch unterworfen werden.

Das oben gegebene Material ermöglicht es uns, von dem qualvollen Zustande, in welchem sich die Labyrinthiker entweder die ganze Zeit oder in periodischen Zwischenräumen befinden, eine annähernde Vorstellung zu gewinnen. Es entstehen bei ihnen jede Minute, zuweilen jede Sekunde und verschwinden wieder verschiedene Autokineseempfindungen; das Gesicht ist abgemagert und blass, der Ausdruck desselben gramvoll; die Bewegungen sind langsam und vorsichtig. Die Kranken halten gewöhnlich den Kopf unbeweglich und wenden meist nicht ihn, sondern den ganzen Rumpf. Auch der Blick ist unbeweglich. Das Lesen und Schreiben ermüdet sie bald. Sie fühlen sich gedrückt, klagen über Schwindel und Gleichgewichtsstörungen, und nur bei genauerer Analyse allmählich wird es klar, wie kompliziert die Ursachen sind, von denen die Autokinese und die Koordinationsstörungen in den Bewegungen hervorgerufen werden. Viele Labyrinthiker sind so hilflos, dass sie sich ohne Stütze nicht bewegen können. Selbständiger sind solche Kranke, die nur an Koordinationsstörungen der Bewegungen ohne jegliche Autokinese leiden. Obgleich rasche Wendungen des Kopfes, rasche Bewegungen des ganzen Körpers einen wankenden Gang, Schwanken und sogar Fallen von Verletzungen begleitet, zur Folge haben, dennoch können sich solche Kranke allein fortbewegen, wenn sie sich an die umstehenden Gegenstände halten.

Digitized by Google

Ist jedoch Autokinese vorhanden, so verhält sich die Sache ganz anders.

Beim Gehen zieht es den Kranken bald nach links, bald nach rechts, bald nach vorn, bald nach hinten. Der Gang ist ein stossweiser, wellenförmiger, ein schwankender, sog. Entengang. Plötzlich fällt er rücklings zu Boden mit dem Kopfe voran, sich an verschiedenen Körperstellen verletzend. Er geht gewöhnlich den Blick unverwandt in die Ferne gerichtet. Bei der Vorwärtsbewegung (beim Gehen, Fahren im Wagen, mit der Eisenbahn usw.) entfernen sich die Gegenstände und bei der Rückwärtsbewegung laufen sie nach irgendeiner Seite hin. Nähert sich der Kranke einem Fenster, so treten die Scheiben zurück, er stösst mit dem Kopfe an dieselben und zerschlägt sie häufig. Neigt er den Kopf während des Gehens, so stürzt die Umgebung auf ihn los. Richtet er den Blick zu Boden, so schwindet dieser ihm unter den Füssen, es entsteht ein Abgrund, der Fuss tritt hinein, der Rumpf neigt sich instinktiv nach rückwärts, und das Ende ist ein Fall rücklings mit mehr oder weniger starken Verletzungen. Alle höheren Gegenstände: Kirchen, Häuser, Bäume sind auf ihn zu oder von ihm ab geneigt. Eine Strasse bildet in seinen Augen einen langen Korridor mit nach der Mitte hin geneigten Häusern. Eine gerade Strasse erscheint ihm nach irgendeiner Seite abgebogen. Die horizontalen Linien sind geneigt, die menschlichen Gesichter schief; eine Augenbraue höher als die andere usw.

Die Bewegung der Menschen, Fuhrwerke, Eisenbahnzüge ruft Störungen des Ganges, Hinfallen hervor. Über die Strasse kann der Kranke nur gehen, wenn dort kein Verkehr ist. Beim Anblick einer in Bewegung befindlichen Menschenmenge auf öffentlichen Plätzen, im Saal, fällt er hin, wenn er keine rechtzeitige Stütze findet.

Fährt ein Wagen vorbei, so sieht der Kranke statt Räder rotierende Ringe, zuweilen anstatt vier erscheinen ihm acht Ringe, von denen vier unbeweglich sind, während die anderen vier sich in der Richtung der stattgehabten Bewegung drehen. Fährt in diesem Augenblick ein anderer Wagen in entgegengesetzter Richtung vorbei, so erscheint wieder eine Reihe von einfachen oder doppelten Ringen, die sich in der neuen Richtung drehen. Nähern und entfernen sich noch andere Fuhrwerke, so drehen sich nach verschiedenen Seiten hin unzählige Ringe, dabei mit verschie-

Digitized by Google

denen Geschwindigkeiten — die grossen mit einer grösseren, die kleinen mit einer geringeren. Die vom Patienten fortdrehenden Schienen der Räder hinterlassen Ringe, welche bald auf ihn zu, bald von ihm fort sich drehen. Gelingt es dem Kranken nicht, sich an etwas zu halten, so fällt er unfehlbar hin. Es hilft auch nichts die Augen zu schliessen, da dadurch Autokinesis interna hervorgerufen wird, welche ebenfalls einen Fall zur Folge hat. Es kommt vor, dass Bewegungen äusserer Gegenstände in verschiedenen Richtungen kreuzende Empfindungen von Autokinesis hervorrufen, welche den Kranken ermatten und Benommenheit des Sensoriums bedingen.

Doch sind dies nicht die einzigen Qualen des unglücklichen Kranken! Blickt er etwas Weisses an, so hat er die Empfindung, als werden ihm die Beine länger, der Oberkörper bekommt das Übergewicht und er fällt hin; daher geht ein solcher Kranker nur mit grosser Mühe im Winter auf einem glatten Wege, er stolpert immerfort und fällt leicht hin. Die rote Farbe verursacht Schwäche, Hin- und Herschwanken und Hinfallen oder der Kranke hat die Empfindung von feurigen Strahlen in den Augen. Er sucht eine Stütze, sieht sich um, — da fällt sein Blick auf ein schwarzes Schild und er fühlt, dass er kleiner und dicker, dass das Stehen und Gehen ihm leichter wird. Nach einigen Schritten sieht er einen grünen Baum: seine Arme und Beine werden wieder länger, der Rumpf und der Kopf kleiner; die riesenmässigen Beine werden schwach, und es erfolgt ein Sturz. Mit Mühe erholt sich der Kranke von dem Stoss, er steht auf und geht weiter. Vor ihm steht ein gelb angestrichenes Haus. Kaum hat er seinen Blick darauf geworfen, so fällt er nach vorn und zerschlägt sich das Gesicht. Nachdem er sich mühsam erhoben hat, sieht er nach oben und fühlt sich von der blauen Farbe des Himmels gestärkt, sein Körper beruhigt sich, doch nicht auf lange! Der Schall des Horns eines vorbeieilenden Automobils, das Pfeifen einer Lokomotive bringen den Kranken wieder zum Schwanken, seine Bewegungen werden aufs neue unsicher und er sucht einen Halt. Er geht weiter. Ein neuer Farbenwechsel, wieder verschiedene Geschwindigkeiten, Töne, und es beginnt ein neues Spiel von Empfindungen!

Während des Fahrens gerät die ganze Umgebung in Zittern, Schwanken, Schwimmen, bald nach rechts, bald nach links. Der Kopf wird schwer. Übelkeit tritt auf. Die Equipage wird

Digitized by Google

angehalten, um dem Unglücklichen etwas Ruhe zu gönnen. Augenschluss hilft nicht.

Mit grosser Mühe erreicht der Patient seine Wohnung. Hier will er am Tische Platz nehmen, hebt einen Stuhl und sofort lässt er ihn fallen, da er Krampf in den Halsmuskeln mit Auftauchen von Autokinesen empfindet. Er fühlt, dass er hinfällt. Krampfhaft klammert er sich an den Stuhl und je stärker er denselben in seinen Händen zusammendrückt, desto stärker und schneller werden die Autokinesen. Schliesslich muss er fallen oder er wird hingelegt.

Müde und matt legt sich der Labyrinthkranke endlich ins Bett. Doch auch hier findet er keine Ruhe! Den Kopf niedrig gebettet, fühlt er schon nach einigen Sekunden, dass er in einen Abgrund, und zwar mit zunehmender Geschwindigkeit, sinkt. Er stösst einen fürchterlichen Schrei aus, da ihm die bodenlose Tiefe zu verschlingen droht, greift in Verzweiflung nach dem Kopfe, bemüht sich ihn festzuhalten, aufzuheben. Endlich gelingt es ihm, sich zu wenden und auf die Seite zu legen. Die verschiedensten Geräusche — Zischen, Pfeifen, dumpfes Getöse, Glockengeläute, Flintenschüsse, Gezirpe, Heulen Brummen usw. usw. — verhindern ihn am Schlafen. Plötzlich wird er von einer unsichtbaren Kraft gedreht, ihm wird übel und es erfolgt qualvolles Erbrechen! Endlich hat er sich beruhigt, ist eingeschlafen. Eine unvorsichtige Wendung des Kopfes im Schlafe und der Kranke erwacht durch das Gefühl, dass er in einen Abgrund stürzt! Und wieder folgt ein peinlicher Zustand. So kann es Wochen, Monate und Jahre dauern.

Eine Kranke hat die Empfindung, als wachse ihr der Hals in die Länge und als fliege ihr der Kopf fort; Tag und Nacht laufen monatelang in entgegengesetzten Richtungen zwei Zonen; sie fühlt, dass ihr die Beine wachsen und zugleich rasch einer Wand zustreben; vor Angst sich zu verletzen, beugt sie die Knie, stösst aber an dieselbe Wand, die sie vermeiden wollte (S. 89).

Manche Kranke fühlen sich beängstigt, wenn sie in ein rot tapeziertes Zimmer treten. Gestreifte Tapeten, namentlich wenn die Streifen verschiedenfarbig sind, erwecken ein Gefühl, als wenn alles vor den Augen schwimmt, so dass manche Kranke nicht stehen können und sich unwohl fühlen.

Bei anderen ruft der Anblick der gelben Farbe einen Krampf der Nacken- und Rückenmuskeln hervor; die Kranken werden

Digitized by Google

totenbleich und fallen mit einem Schrei zu Boden. In der Kirche können sie sich nicht auf den Füssen halten und fallen hin. Ausser der gelben Farbe der Vergoldungen ist auch die Tiefenperspektive beim Öffnen der Mitteltür des Hochaltars nicht ohne Einfluss auf sie. Die Kranke B a l t. ging aus Furcht, hinzufallen, immer an einem mit Ripolinfarbe kanariengelb angestrichenen Krankenzimmer vorbei.

Wie qualvoll der oben beschriebene Zustand sein muss, sieht man daraus, dass nach der Operation, welche vollständige Taubheit zur Folge hat, das Gesicht solcher Kranken sich belebt, aufheitert, eine lebhaftere Färbung annimmt, der Blick ruhig wird, die Bewegungen freier werden. Die Kranken fühlen sich gleichsam wiedergeboren, es stellt sich Tätigkeitsdurst ein. Und das ist auch leicht zu verstehen! Wir haben gesehen, dass der Mensch sich nicht mehr selbst gehört, dass er nicht Herr seiner selbst ist, da ununterbrochen verschiedene Empfindungen von Bewegungen entstehen, welche in die regelmässige Tätigkeit der übrigen Organe störend eingreifen.

Die meisten der beschriebenen Symptome wurden als hysterische Erscheinungen gedeutet. Nach unserer Darlegung dürfte es wohl unzweifelhaft sein, dass die Symptomatologie der Hysterie eingeschränkt werden muss. Die auf den ersten Blick wunderlichen Erscheinungen erklären sich durch eine Erkrankung des Labyrinths und im engeren Sinne der Schnecke, durch eine e r h ö h t e R e i z b a r k e i t v o n d e r e n E n d a p p a r a t (Hyperaesthesia cochleae) und durch E n t z ü n d u n g d e r S c h n e c k e (Cochleitis). Künftigen Untersuchungen ist es vorbehalten, die schwere Aufgabe einer genaueren Lokalisation der einzelnen Symptome in den Elementen und Zentren derselben festzustellen.

Es ist möglich, dass der krankhafte Zustand, den man „Besessenheit" nennt, nichts anderes als die Folge einer Erkrankung der Schnecke ist. Solche Kranke sollten auf obenbeschriebene Art untersucht werden.

Um die Leiden der Patienten zu erleichtern, sollten die Krankenzimmer, in denen sie sich befinden, mit einer für jeden einzelnen indifferenten Farbe angestrichen sein. Als eine solche erscheint am häufigsten mausgrau oder hellblau.

Die aus dem Bereiche der subjektiven Empfindungen angeführten Tatsachen sind von grosser praktischer Bedeutung. Von

Digitized by Google

nun an wird es geboten sein, alle diejenigen Personen, die einen Eisenbahnzug oder ein Automobil zu führen oder eine Flugmaschine zu leiten gedenken, vor der Anstellung den obenbeschriebenen (oder anderen ähnlichen) Versuchen zu unterwerfen, um etwaige Labyrintherkrankungen bei ihnen aufzudecken.

Dadurch kann die Gesellschaft nur gewinnen, da die Ursachen vieler Unglücksfälle, die bisher dunkel waren, aufgehellt werden. Diese Reizsymptome lassen sich in den frühesten Stadien der Erkrankung an den Tag legen, rufen sehr leicht Reflexe von Gleichgewichtsstörungen hervor, und sind durch ihre grosse Empfindlichkeit dem Dreh- und Temperaturnystagmus weit überlegen. Ausdrücklich muss betont werden, dass Autokinesen selten, meist aber gar nicht von Nystagmus begleitet werden.

Digitized by Google

VII. Ohr und Haut.

Es gibt einige Tatsachen, welche auf einen Zusammenhang zwischen der Schnecke und der Haut hinweisen. Purkinje (1820—1827) war der erste, welcher beobachtete, dass in Abhängigkeit von der Lage des Kopfes die greifbaren Gegenstände bei geschlossenen Augen nach dem Drehen sich in verschiedenen Richtungen bewegen.

Anna Tomaszewicz (1877) vervollständigte die Beobachtungen über die Tastdrehung durch neue Tatsachen, die schon auf S. 207 angeführt wurden.

Daselbst führte auch v. Stein seine Beobachtungen über die Abhängigkeit gewisser Tastempfindungen von einem Reizzustande des Labyrinths an.

Walton (1883)[1]) untersuchte das Gehör von dreizehn hysterischen Frauen in der Salpêtrière und teilte sie in drei Gruppen.

Erste Gruppe: Hysteriker mit vollständiger Anästhesie der einen Seite bei vollkommener Empfindlichkeit der anderen.

Zweite Gruppe: Hysteriker mit unvollständiger Anästhesie der einen Seite bei unveränderter Empfindlichkeit der anderen.

Dritte Gruppe: Hysteriker mit mehr oder weniger vollständiger beiderseitiger Anästhesie, wobei letztere selten auf beiden Seiten in gleichem Grade ausgeprägt war.

In der ersten Gruppe war auch volle Anästhesie der Ohrmuschel, des Gehörgangs, des Trommelfells und der Schleimhaut des Mittelohrs an der kranken Seite vorhanden. Die Kranken hörten nicht das Schlagen der Uhr, die menschliche Stimme, die Stimmgabeln per aera und per os, spürten nicht das Eindringen der Luft beim Verfahren nach Politzer. Das Ohr der gesunden Seite nahm die Laute sehr gut wahr.

---

[1]) Walton. Deafness in hysterical hemianesthesia. Brain. Vol. V, p. 458—472. 1883.

Digitized by Google

In der zweiten Gruppe wurde eine Berührung des Trommelfells ohne Schmerzempfindung oder Reflexe empfunden. Eine Verschlechterung des Gehörs variiert in weiteren Grenzen, wurde aber in allen Fällen konstatiert.

Walton notiert für diese Gruppe drei Stufen von Schwächung des Gehörs:

a) Das Gehör ist gut per aera, schlecht per os;

b) Das Gehör ist gut per aera, fehlt per os;

c) Das Gehör ist schlecht per aera, fehlt per os.

In der dritten Gruppe, der am häufigsten vorkommenden Form, besteht Hemianaesthesia completa auf einer Seite und Analgesia auf der anderen. Der Grad der Taubheit ist am stärksten auf der anästhesierten Seite.

Walton gelangt zu folgenden Schlüssen:

1. Die Empfindlichkeit in den tiefer gelegenen Teilen des Ohrs (Trommelfell und Mittelohr) ist bei der hysterischen Hemianästhesie wie an den übrigen Körperteilen und zwar in demselben Grade geschwächt;

2. Der Grad der Gehörschwäche entspricht dem Grade der allgemeinen Anästhesie: bei vollständiger Taubheit besteht volle Anästhesie, bei unvollständiger — nicht volle Anästhesie.

3. Bei unvollständiger Taubheit ist die Leitung durch die Knochen immer schwächer als durch die Luft.

4. Nach dem Transfert werden auf der anderen Seite die entsprechenden Stellen und in demselben Masse angegriffen.

Chavanne (1901)[1]) hält, wie aus seinem Werk „Ohr und Hysterie" ersichtlich ist, Waltons Schlüsse für gar zu kategorisch, da letzterer von dreizehn Fällen nur vier veröffentlicht hat, und auch von diesen nur zwei eine genügende Beweiskraft besitzen.

Thomson und Oppenheim (1884) konnten folgende Schlüsse Waltons nicht bestätigen:

a) Es kann eine hysterische Schwächung, Verschlechterung, des Gehörs bestehen, ohne dass eine Störung der Hautempfindlichkeit vorhanden sei.

b) Der Grad der Verschlechterung des Gehörs hängt nicht von dem Grade der Störung der Empfindlichkeit ab.

---

[1]) Fleury Chavanne. Oreille et Hystérie. Avec 84 diagrammes dans le texte. Paris. 1901. pp. 1—320. Ausführliches Literaturverzeichnis.

Digitized by Google

c) Walton hat mit Recht darauf hingewiesen, dass die Leitung durch die Knochen im Vergleich zu der Leitung durch die Luft verringert ist.[1])

Lichtwitz (1887)[2]) ist der Ansicht, dass die Gehörstörungen und die Hautanästhesie in keiner Beziehung zueinander stehen.

Chavanne weist auf die Unzulänglichkeit der akustischen Untersuchung einer geringen Anzahl von Hysterikern seitens Lichtwitz hin, weshalb seine Untersuchungen keine endgültige Bedeutung haben können.

d) Gradenigos (1895) Beobachtungen haben eine geringe Beweiskraft, da in den meisten Fällen (38) Erkrankungen des Ohrs vorhanden waren.[3])

Chavanne untersuchte (1901) 50 hysterische Kranke sehr genau. Seine Schlüsse waren:

a) Bei den Hysterikern beobachtet man fast immer mehr oder weniger bedeutende Gehörstörungen.

b) Die Empfindlichkeit der Ohrmuschel und des Gehörgangs variiert in Abhängigkeit von der Empfindlichkeit des Gesichts.

c) Anästhesie des knochigen Teils des Gehörgangs und des Trommelfalls kommt verhältnismässig selten vor. Diese Tatsache beweist die Unabhängigkeit der Empfindlichkeit des Ohrs von derjenigen der Haut.

d) Dasselbe kann auch von der Schleimhaut der Trommelhöhle gesagt werden. Politzers Dusche kann nicht benutzt werden, da man nie gewiss sein kann, dass die Luft wirklich eingedrungen ist. Nur eine sorgfältige Ohrauskultation kann diese Frage entscheiden.

e) Anästhesie der Tuben hat Chavanne niemals beobachtet, und muss eine solche zu den ausschliesslichen Erscheinungen gerechnet werden.

---

[1]) Thomson u. Oppenheim. Über das Vorkommen und die Bedeutung der sensorischen Anaesthesie bei Erkrankungen des zentralen Nervensystems. Arch. f. Psychiatrie, Bd. XV, H. 2, Nr. 3, S. 559, 633. 1884.

[2]) Lichtwitz. Les anesthésies hystériques des muqueuses et des organes des sens et les zones hystérogènes des muqueuses. Paris. 1887.

[3]) Gradenigo. Sulle manifestazione auricolari dell' isterismo. Turin, 1895.

Digitized by Google

f) Es gibt kein beständiges Verhältnis zwischen den Störungen der Empfindlichkeit des Ohrs und den Gehörstörungen. Es sind Fälle beschrieben worden, wo neben Anästhesie des Trommelfells normales Gehör vorhanden war.

g) Bei Hemianaesthesia oder Hemihypanaesthesia der Haut beobachtete man fast stets Verschlechterung des Gehörs, sogar in solchen Fällen, wenn Anästhesie im Gehörorgan fehlte.

Chavanne schreibt (S. 111):

„La sensibilité du pavillon et du conduit cartilagineux suit en général dans ses variations la sensibilité de la face: celle-ci est elle anesthésique, le pavillon et le conduit cartilagineux le seront également. Il semble également que, plus on se rapproche du conduit osseux, plus cette dépendance diminue: il n'est pas rare, en effet, de voir le conduit cartilagineux conserver sa sensibilité plus que le pavillon: celui-ci est anesthésique, le conduit cartilagineux sera seulement hypoesthésique; le pavillon est hypoesthésique, le conduit cartilagineux sera également hypoesthésique, mais à un degré moindre; enfin, dans certains cas, la sensibilité du conduit cartilagineux peut persister, alors que celle du pavillon a disparu.

Quant au conduit osseux et au tympan, leur anesthésie est certainement exceptionelle; nous n'avons jamais rencontré celle du tympan, même avec une hémianesthésie sensitive absolue; cette rareté vient encore confirmer l'indépendance de la sensibilité de ces parties par rapport à la sensibilité cutanée.

La muqueuse de la caisse présente les mêmes particularités: peut être l'affirmation de son anesthésie est elle due parfois au défaut de pénétration de l'air dans l'oreille moyenne, fait qui n'est pas exceptionnel quand on pratique le Politzer chez un adulte; si l'on a négligé comme on, le fait souvent, pour ne pas dire toujours, dans les services généraux, l'auscultation otoscopique on pourra de la sorte croire à une anesthésie quand en réalité, il n'aura pas pénétré d'air du tout dans la caisse.

Quant à la trompe, son anesthésie est également exceptionnelle: nous ne l'avons jamais observée.

La sensibilité des parties constituantes de l'oreille n'a pas de rapport constant avec les troubles de l'audition: nous avons vu, en effet, dans toute une classe de ces observations, de l'hypoesthésie auditive avec peau et muqueuse parfaitement sensibles.

Digitized by Google

Gellé, Lichtwitz ont rencontré des anesthésies des deux tympans avec conservation de l'ouïe ....."

(S. 115): „Moins encore que celles des muqueuses, la sensibilité de l'acoustique n'a de rapport constant avec la sensibilité cutanée.

Chez les hysteriques ne presentant pas de troubles de la sensibilité, nous avons constaté l'existence presque constante d'hypoesthésie acoustique; nous avons vu celle-ci se manifester des deux côtés et être souvent plus accentuée d'un côté que de l'autre . . . Enfin, l'hypoesthésie acoustique sera parfois moindre dans des cas de troubles de la sensibilité cutanée que dans d'autres où ils feront défaut.

L'existence de l'hémisurdité associée à l'hémianesthésie ne saurait cependant pas faire de doute; nous en avons vu des exemples chez les auteurs dont nous avons analysé les observations: Collet dit l'avoir rencontére dans un cas, Gellé en a publié des exemples absolument nets.

On sait que c'est en étudiant la métallothérapie à la Salpêtrière, que cet auteur découvrit la possibilité du transfert de la sensibilité acoustique d'une oreille à audition normale à celle que n'entend pas ou qui entend à peine. Il constata également que les hystériques hemianesthésiques pouvaient, sous l'action des métaux, des aimants et des courants électriques faibles, acquérir une augmentation de l'ouïe du côté anesthésié; mais ce qu'ils gagnaient d'un côté, ils le perdaient de l'autre et la mensuration de la distance d'audition avant et après l'expérience rendant compte de l'exactitude de cette compensation .... La possibilité du transfert n'est pas, du reste, limitée à l'audition; c'est une propriété générale de toutes les hémianesthésiés hystériques, quelque soit leur siège.

Mais si l'hémisurdité peut exister dans l'hémianesthésie sensitive, il ne s'ensuit pas que ce soit là une règle habituelle; c'est au contraire l'exception. Alors même que la diminution de l'ouïe siège du côté de l'anesthésié cutanée, il n'y a pas d'ordinaire anesthésie mais hypoesthésie de l'acoustique de ce côté ....

Nous ne croyons pas non plus aux rapports de l'anesthésie généralisée et de la surdité; nous n'avons pas rencontré personnellement de cas d'anesthésie générale aux cours de notre étude, mais en se rapportant au chapitre de la surdité on pourra se convaincre que si l'anesthésie générale y est parfois signalée, elle est

Digitized by Google

exceptionelle. Gellé n'a-t-il pas observé dans le service de Charcot un malade ayant de l'anesthésie générale avec anesthésie complète des tympans et dont l'ouïe était intacte? .... Nous conclurons donc en admettant la possibilité de la superposition des anesthésies et des hypoesthésies sensitive et sensorielle mais en niant absolument la constance de leurs rapports tant en degré qu'en existence ....."

S. 118. „Diminution de l'acuité, voilà le première caractère sensoriel net de hystérie auriculaire ....

En général la diminution de lacuité auditive porte de préférence sur les tons moyens. On peut aussi rencontrer des lacunes absolues pour certains tons; elles sont localisées d'ordinaire sur les tons extrêmes ut, ut ...."

S. 119. „La diminution de la perception cranio-tympanique est, d'une façon constante, plus considérable que celle de la perception aerienne, c'est là un point que nos diagrammes mettent bien en évidence.

Souvent le Weber n'est pas lateralisé; pour qu'il le soit, il faut qu'il y ait une différence suffisante entre les acuités auditives des deux côtés; la latéralisation se fait alors du côté où l'hyhoesthésie est le moins accentuée.

L'épreuve de Rinne est positive en règle générale; elle peut cependant être négative pour certains tons, les tons extrêmes en général et positive pour les autres; elle variera parfois d'un jour à l'autre; mais il faut considérer ces exceptions comme de simples preuves de variations si fréquentes dans le cortège symptomatique de la névrose.

L'épreuve de Gellé ou des pressions centripètes est également positive. L'épreuve de l'accommodation binauriculaire nous à donné aussi un résultat constamment positif....

Gradenigo a signalé chez les hystériques une hypoexcitabilité marquée de l'auditif sous l'influence du courant galvanique. Nous n'avons pas rencontré cette hypoexcitabilité; nous avons obtenu souvent la réaction avec une intensité inférieure à 6 M. A.; nous avons même constaté parfois de l'hyperesthésie rentable.

Enfin tous ces symptômes peuvent varier fréquemment au cours de la névrose; les examens successifs rapportés dans nos observations montrent bien ce caractère; c'est là un bon signe d'hystérie; car, si l'on peut, comme l'a indiqué Ur-

Digitized by Google

bantschitsch, trouver d'un jour à l'autre des variations notables chez des sujets sains, ces variations n'atteindront jamais le degré qu'on leur constate dans l'hystérie."

De Stella (1907) konnte in der Mehrzahl der Fälle die Richtigkeit dieser Schlüsse feststellen. „Dans quelques cas cependant, l'ouïe était fortement réduite et la sensibilité cutanée normale. La loi de Walton n'est donc pas absolue, pas plus en névrose traumatique, qu'en hystérie auriculaire simple." (S. 289.)

Istamanow (1889) hat experimentell an Tieren und an Menschen folgende Beobachtung gemacht: Schall oder Ton ruft eine Anämie der Haut und der Extremitäten mit Volumenabnahme (bewiesen mit dem Pletismographen von Mosso) bei gleichzeitiger Hyperämie des Zentralnervensystems mit Volumzunahme desselben hervor.[1])

Allbekannt ist das Kribbeln besonders oft in der Rückenhaut bei einigen Ton- oder Schalleindrücken.

Cyon (1897) hat folgende Symptome, welche auf innigen Zusammenhang der Labyrinthe mit der Haut hinweisen, beschrieben. „Das erste Symptom besteht in einer ganz ausserordentlichen Hautsekretion, welche sehr oft sofort nach der Zerstörung der beiden Labyrinthe entsteht; in kaum einer Minute wird das Wasser einer grossen Schale, in welcher der Frosch sich befindet, stark schäumend von dieser scharf riechenden Sekretion erfüllt, die, bei mir (Cyon) wenigstens, sehr heftiges Niessen hervorruft."

„Die zweite Erscheinung ist das fast fortwährende Quaken der labyrinthlosen Frösche, das sehr lange anhält. Es genügt, einen solchen Frosch in die Hände zu nehmen, um das unausstehliche Quaken, in welches seine Leidensgenossen sofort mit einstimmten, zu erzeugen. Die Angaben Ewalds über die Schwächung der Stimmorgane nach Exstirpation der Labyrinthe ist also, wenigstens für Frösche, nicht zutreffend" (S. 66).

Kolesnikow (1897) schreibt (S. 70): „Schon bei meinen ersten Untersuchungen Taubstummer bemerkte ich, dass die Empfindlichkeit der Haut gegen den Schmerz, oder richtiger die Schmerzempfindungen der Haut bei ihnen von der gewöhnlichen Verteilung derselben bei anderen Menschen bedeutend ab-

[1]) Näheres darüber findet man bei v. Stein: Die Lehren von den Funktionen der einzelnen Teile des Oberlabyrinths. Jena (Fischer). 1894.

Digitized by Google

weicht. Dieser Umstand lenkte meine Aufmerksamkeit unwillkürlich auf sich, da diese Empfindungen in solchen Gegenden herabgesetzt waren und zuweilen sogar vollständige Analgesie kund gaben, wo bei anderen die Schmerzempfindungen höher, feiner zu sein pflegen.

„Bei weiteren Untersuchungen fand ich in den allermeisten Fällen eine scharf ausgeprägte Schwäche der Empfindlichkeit der Haut gegen den Schmerz am Gesicht, am Oberkörper und an den oberen Extremitäten.

„Dabei konnten mit geringen Ausnahmen ganz bestimmte Grenzen konstatiert werden: man kann eine Linie ziehen, oberhalb welcher geschwächte Empfindlichkeit der Haut gegen den Schmerz, oft vollständige Analgesie besteht, während unterhalb derselben die Empfindlichkeit unverändert ist.

„Die erwähnte Linie geht vorn vom Schwertfortsatz des Brustbeins aus, sinkt sogleich unter die Rippen hinab und steigt hinten bis unter die Schulterblätter, an diesen fortziehend.

Über dieser Linie Analgesie, unter derselben normale Empfindlichkeit."

Kolesnikow stellte seine Untersuchungen an 100 taubstummen Kindern verschiedenen Alters, verschiedenen Grades systematischer Schulbildung an. In 80 Fällen war das Symptom geschwächter Empfindlichkeit der Haut gegen den Schmerz an Gesicht, Oberkörper und Armen „so scharf ausgeprägt, dass man mit vollem Recht von vollständiger Analgesie in diesen Gegenden sprechen kann; weniger demonstrativ waren dieselben Erscheinungen auch in den übrigen Fällen ausgedrückt."

Die Untersuchung geschah mit Hilfe des von Dr. Kulbin erdachten Apparats, den er Mechanoästhesiometer (Messer der Empfindlichkeit der Hautdecken gegen mechanischen Reiz) benannt hat. Kulbin nahm als Einheit $^1/_{100}$ *mm* einer hervorstehenden Nadelspitze an, die nach Bedarf herausgerückt werden kann. Der Grad der Empfindlichkeit wird durch die Tiefe des Einstichs bestimmt. Somit steigt der Grad der Schmerzempfindung mit dem Grade des Schmerzreizes. Das Reizen der Haut mit Kulbins Apparat erregt drei Empfindungen:

Digitized by Google

1. die Empfindung einer Berührung,
2. die Empfindung eines nicht schmerzhaften Stichs und
3. die Empfindung von Schmerz.

Das Eintreten und die grössere oder geringere Intensität einer jeden dieser Empfindungen hängen vollständig von der Tiefe des Einstichs und von der Stelle, wo die Haut gereizt wird, ab. So zeigte Kolesnikow, dass in der Gegend des Radiometatarsalgelenks schon 0,05—0,06 *mm* die Empfindung eines Stichs erzeugen, die ziemlich rasch in eine Schmerzempfindung übergeht, welche bei 0,40—0,50 *mm* sehr heftig wird. Er fand auch, dass es Gegenden gibt, wo bei einer schwach entwickelten Empfindlichkeit gegen Schmerz die Empfindlichkeit gegen Berührung sehr scharf ausgeprägt ist, wie z. B. die Volarflächen der letzten Fingerphalangen.

Eine Veränderung der Empfindlichkeit gegen Berührung kann unabhängig von der Empfindlichkeit gegen Schmerz eintreten.

Kolesnikow sagt weiter: „Soviel mir bekannt ist, wird weder in der älteren noch in der neueren medizinischen Literatur einer Untersuchung die Empfindlichkeit der Haut gegen Schmerz bei den Taubstummen erwähnt (S. 78)".

Zuerst bestimmte Kolesnikow den Grad der Empfindlichkeit der Haut bei 20 gesunden Menschen, dann bei den Taubstummen und stellte die erhaltenen Zahlen in 3 Tafeln zusammen. Die Zahlen drücken die Hundertstel *mm* aus; so bedeutet z. B. 40—45 $= {}^{40}/_{100}$—$^{45}/_{100}$ *mm* $= 0{,}4$—$0{,}45$ *mm*; 110 bedeutet $^{110}/_{100}$ *mm* $= 1{,}1$ *mm*. Es wurden Durchschnittszahlen genommen, und zwar immer doppelt, da merkliche Schwankungen beobachtet wurden.

Weiter schreibt Kolesnikow (S. 75): „Um noch besser zu veranschaulichen, wie sehr die Empfindlichkeit der Haut gegen Schmerz bei den Taubstummen an gewissen, von mir bestimmten Stellen von der Norm abweicht, will ich das Verhältnis zwischen den Zahlen, die die Empfindlichkeit der Haut gegen Schmerz bei gesunden Menschen und bei Taubstummen an identischen Körperflächen audrücken, anführen.

Zu diesem Zwecke multipliziere ich die Zahl, welche die Empfindlichkeit der Haut gegen Schmerz beim gesunden Menschen anzeigt, mit 100 und dividiere sie durch diejenige, welche die Empfindlichkeit der Haut gegen Schmerz bei einem Taubstummen ausdrückt.

Digitized by Google

Sensibilität der Haut beim gesunden Menschen.

Die geprüften Stellen	Schmerzempfindungen	
	Rechts	Links
1. Stirn	40—45	45—50
2. Wangen	110—115	115—120
3. Region der Pectoralmuskeln	90—100	100—100
4. Schulter vorn (Oberarm)	120—130	130—130
5. Schulter hinten (Oberarm)	135—140	135—140
6. Antibrachium vorn	95—105	100—105
7. Antibrachium hinten	110—120	110—120
8. Radio-Carpalgelenk	45—50	45—50
9. Dorsum manus	55—60	55—60
10. Vola manus	60—65	65—65
11. Hals vorn und hinten	110—135	110—135
12. Regio scapularis	100—120	110—125
1. Rücken unterhalb der Scapulae	130—145	135—145
2. Lendengegend	115—135	115—135
3. Regio glutaea	160—175	160—175
4. Vordere Fläche des Oberschenkels	140—155	140—155
5. Innere Fläche des Oberschenkels	125—140	130—145
6. Äussere Fläche des Oberschenkels	150—165	155—170
7. Hintere Fläche des Oberschenkels	145—165	145—165
8. Unterschenkel	100—130	100—130
9. Fussrücken	105—110	105—110
10. Fusssohle	165—175	165—175

Sensibilität der Haut bei Taubstummen.

Die geprüften Stellen	Schmerzempfindungen	
	Rechts	Links
1. Stirn	100—150	400
2. Wangen	300	400
3. Region der Pectoralmuskeln	150—200	300—400
4. Schulter vorn (Oberarm)	200	400
5. Schulter hinten (Oberarm)	250	400
6. Antibrachium vorn	150	400
7. Antibrachium hinten	200	400
8. Radio-Carpalgelenk	100	400
9. Dorsum manus	140	400
10. Vola manus	150	400
11. Hals vorn und hinten	260	400
12. Regio scapularis	170	400
1. Rücken unterhalb der Scapulae	Die Hautsensibilität der Taubstummen ist dieselbe, wie bei normalen Menschen.	
2. Lendengegend		
3. Regio glutaea		
4. Vordere Fläche des Oberschenkels		
5. Innere Fläche des Oberschenkels		
6. Äußere Fläche des Oberschenkels		
7. Hintere Fläche des Oberschenkels		
8. Unterschenkel		
9. Fussrücken		
10. Fusssohle		

Digitized by Google

Auf diese Weise bestimmen wir, wieviel Mal die kutanen Schmerzempfindungen bei den Taubstummen schwächer sind, als bei den gewöhnlichen Menschen.

Der Einfachheit wegen nehme ich nur das Verhältnis zwischen den äussersten Zahlen, die die kleinste und die grösste Abweichung anzeigen.

Aus dieser Tafel ersieht man, dass die Empfindlichkeit der Haut gegen den Schmerz bei den Taubstummen am meisten am Gesicht geschwächt ist; die nächste Stelle nehmen die oberen Extremitäten ein; am wenigsten geschwächt erscheint sie am Oberkörper.

Die geprüften Stellen	Zahlen, bei welchen Normale Schmerz empfinden	Zahlen, bei welchen Taubstumme Schmerz empfinden	Zahlen, welche zeigen, um wie viel die Schmerzempfindung bei Taubstummen gefallen ist
Stirn	40—50	100—400	2.50—10.00
Wangen	110—120	300—400	3.66—3.33
Region der Pectoralmuskeln	90—100	150—400	1.66—4.00
Schulter vorn (Brachium) .	120—130	200—400	1.66—2.85
Schulter hinten (Brachium)	135—140	250—400	1.85—2.85
Antibrachium vorn . . .	95—105	150—400	1.57—3.80
Antibrachium hinten . .	110—120	200—400	1.81—2.00
Radio-Carpalgelenk . . .	45—50	160—400	3.55—8.00
Dorsum manus	55—60	140—400	2.54—6.66
Vola manus	60—65	150—400	2.50—6.15
Hals vorn und hinten . .	110—135	260—400	2.60—2.96
Scapulargegend	100—125	170—400	1.70—3.20

Nicht selten fehlte eine Schmerzempfindung an den genannten Stellen sogar dann, wenn die Nadel in Kulbins Apparat vollständig (d. h. 4 *mm* weit) hervorgerückt wurde. Die Empfindlichkeit der Haut gegen Schmerz kann genau untersucht werden, und ist es nicht möglich diese Untersuchung durch die Untersuchung irgendeiner anderen Art von Empfindlichkeit der Haut zu ersetzen. Die Stärke der Schmerzempfindung wächst mit der Stärke des Schmerzreizes, folglich ist es möglich, das Verhältnis der Intensität der Schmerzempfindung zu der Stärke des Schmerzreizes festzustellen. Bei den Taubstummen zeigen gerade die Stellen der Haut eine geschwächte Reaktion auf die Schmerzempfindungen, welche bei gesunden Menschen sich durch die allergrösste Empfindlichkeit auszeichnen (die Stirn und andere Teile des Gesichts). Diese Anomalie der Empfindlichkeit der Haut gegen Schmerz ist bei den Taubstummen eine mehr oder

Digitized by Google

weniger beständige Erscheinung, die nur in der Stärke und Intensität variiert. In Kolesnikows Fällen war sie nur in relativ wenigen, 15—20 in 100, schwach ausgeprägt. Infolgedessen, dass die beschriebene Anomalie streng lokalisiert ist, ist Simulation von Taubstummheit ausgeschlossen. Der Simulant sieht das stechende Instrument nicht, der erhaltene Eindruck ist ein plötzlicher; dabei wird der Reiz mit der gewünschten, notwendigen Stärke angewandt. Unter diesen Umständen kann auch der geübteste und erfahrenste Simulant den Arzt nicht irreleiten" (S. 79).

2. Kolesnikow hat gezeigt, dass die psychophysische Reaktion bei den Taubstummen eine verzögerte ist: „die Empfindung von Schmerzeindrücken oder die Zeit einer einfachen Reaktion auf einen Schmerzreiz am Gesichte, Oberkörper und an den Armen erscheint verzögert, dauert länger als in den übrigen Körpergegenden" (S. 83).

Kolesnikow meint: „Diese Anomalie kann nicht durch irgendwelche Veränderungen in den Leitern erklärt werden, da bei den Taubstummen keinerlei Störungen im Rückenmark sich geltend machen; dieselbe hängt also von der erschwerten und verzögerten Geschwindigkeit der Perzeption ab, was nur auf eine verlangsamte Tätigkeit der Zentren zurückgeführt werden kann" (S. 81).

3. Im weiteren weist Kolesnikow noch auf einige andere Anzeichen von Taubstummheit hin. Ausser der Taubheit gegen Töne und der Gleichgewichtsstörungen des Körpers beschreibt er als erster eine sehr beständige Eigentümlichkeit im Äussern, nämlich eine dem Lebensalter nicht angemessene Runzelung der Stirn. Mehr als 200 Taubstumme, die von dieser Seite untersucht wurden, darunter ⅓ der Anzahl 10—11 jährige Kinder, beiderlei Geschlechts hatten sehr oft Runzeln an der Stirn. Die Oberfläche der Stirn war bei diesen Kindern nicht ganz glatt und eben. „Es gibt an der Stirn Längsrunzeln, Querrunzeln und bogenförmige. Nur diese letzteren sind bei den Taubstummem nicht vorhanden. Besonders stark sind die Querrunzeln ausgeprägt." Somit sind die Runzeln bei den Taubstummen eine so hervorragende und häufig auftretende Erscheinung, dass man sie für ein Unterscheidungsmerkmal ansehen kann, welches ihnen eigentümlich ist und als Folge ihres Zustands selbst erscheint: wie Meissner sagt, ist das Gesicht der treue Spiegel der

Digitized by Google

Seele und des Gedankens des Taubstummen. Unter 100 Taubstummen haben 70 tiefe, dem Greisenalter eigentümliche, Runzeln an der Stirn, während an den übrigen Teilen des Gesichts die Haut glatt und eben ist.

Marikovszky (1902) hat folgende Beobachtungen über die Hautsensibilität der Tiere (Tauben, Kaninchen), welche einer Operation am Labyrinth unterworfen wurden, gemacht. Die Haut wurde mit einem Du Bois-Reymond schen Apparate gereizt; Stromstärke 1 Amp. Als die empfindlichsten Stellen haben sich erwiesen: bei Tauben die innere Fläche der Flügel; bei den Kaninchen die unteren Flächen der Pfoten, die unteren und oberen Extremitäten und die Ohren. Man erhielt sehr lebhafte Reflexe für Tauben beim Bobinenstand 28 *mm* und für Kaninchen 103 *mm*.

Tauben mit beiderseits exstirpierten Labyrinthen: die stärksten Ströme — keine Zuckungen (ne provoquaient plus aucune contraction). Bei einseitig labyrinthlosen oder bei einseitig kokainisierten Tauben wird das Bein der anderen Seite gegen elektrischen Reiz ganz unempfindlich.

Bei Kaninchen wurden dieselben Erscheinungen beobachtet, aber nur mit dem Unterschiede, dass man niemals eine vollständige Anästhesie, sondern nur eine Hypaesthesie der gegenüberliegenden Seite nach Verwendung des Labyrinths, erzielte.

Kolesnikoffs und Marikowskys Beobachtungen wurden bis auf die Gegenwart noch von keinem Forscher nachgeprüft, ungeachtet der grossen klinischen und forensischen Bedeutung.

Ausser diesen Beobachtungen weist auch das klinische Material von v. Stein auf einen engen Konnex zwischen dem Labyrinth respektive der Schnecke und der Haut hin.

Nach der Zerstörung des Labyrinths (siehe Fall 8 und auch den Fall „Über das Lichtlabyrinth", Artikel Nr. 1) stellte sich ein sehr starker roter Dermographismus ein. Somit ist es zum ersten Male gelungen, auf rein experimentellem Wege durch eine Operation klinisch den Dermographismus zu lokalisieren. Möglicherweise kann dieses Symptom auch durch Verwundung gewisser Teile des Gehirns hervorgerufen werden, doch ist dies noch zu beweisen. Es ist noch bis jetzt eine strittige Frage, ob dieses Symptom von einer Erkrankung der Vasomotoren oder der Vasodilatatoren herrührt. Man ist der An-

Digitized by Google

sicht, dass es kein Reflex von den vasomotorischen Zentren ist, da Dujardin-Beaumetz bei einer Patientin bei voller Anästhesie der Haut und Caspary bei tiefer Narkose Dermographismus erhielten. Wenn dieser von Anschwellungen (Quaddeln) wie bei Urticaria begleitet wird, so fehlt doch das Jucken vollständig (urticaria factitia); dieses Symptom unterscheidet den Dermographismus vom eigentlichen Nesselfieber. Man kennt bislang noch kein Mittel dem Dermographismus vorzubeugen oder einen schon entwickelten zu beseitigen. Derselbe ist als eine Folge der Schwächung oder Ausfallens der die Hautgefässe tonisierenden Funktion des Labyrinths anzusehen, dessen Verletzung, Zerstörung oder Erkrankung gewisser Teile unausbleiblich eine gar zu leicht eintretende Erweiterung der Hautgefässe begünstigt. Daraus folgt, dass das Auftreten von Dermographismus während eines Ohrenleidens auf eine eingetretene Schwäche der Funktion, oder auf die gänzliche Ausschaltung gewisser Elemente des Labyrinths oder genauer der Schnecke (wie weiter unten dargestellt werden soll) hinweist.

Der weisse Dermographismus, der nach dem Streifen mit einer Spitze über die Haut als rauhe lineare Erhöhung erscheint, dürfte auf eine Verstärkung (Hyperästhesie) der tonisierenden Funktion, welche einem Schwächerwerden oder Verschwinden derselben vorangeht, zurückzuführen sein. Diese körnige, chagrinartige Erhöhung besteht gewöhnlich aus einer Reihe kleiner bis hirsekorngrosser weisslicher zugespitzter Knötchen, wie bei der Gänsehaut, auf einem hellrosa Grunde; dieselben halten sich gewöhnlich mehrere Sekunden lang. Quaddeln, wie beim Nesselfieber, hat v. Stein bei Labyrinthkranken nach dem Streichen über die Haut nicht Gelegenheit gehabt zu beobachten.

Über den Einfluss der Beleuchtung der Haut auf das Gleichgewicht wurde schon oben gesprochen (S. 26). Bei der Beleuchtung der Haut unter Beseitigung der Wärme mit einer kleinen elektrischen Lampe an einer Seite der Wirbelsäule in einem dunklen Raume bei geschlossenen oder verbundenen Augen neigt sich der Rumpf nach der belichteten Seite hin. Die Lampe muss das Rückgrat entlang geführt werden. Ein besonderer Einfluss der Farben ist bislang noch nicht bemerkt worden.

Digitized by Google

Der Dermographismus ist eines der Symptome einer Erkrankung der Schnecke und zwar aus folgenden Gründen:

a) Fast in allen Fällen, in denen die Kranken über starkes, qualvolles Geräusch klagen, ist mehr oder weniger scharf ausgeprägter roter Dermographismus vorhanden.

b) Änderung der Farbennuancen (Farbentöne, Farbenintensität) während der Reizung durch Töne bei gleichzeitigem Vorhandensein von Dermographismus und Chromopathie (s. Fall 13): hellrot wird tiefrot, gelb hellgelb oder weiss, volles Verschwinden einer Farbe-Schwarzwerden usw.

c) Hyperaesthesia acustica mit Dermographismus (s. Fälle 3 und 4).

Im 4. Falle riefen hohe und mittlere (sogar schwache) Töne eine scharf ausgeprägte, sich auf den ganzen Körper erstreckende Hyperämie der Haut hervor, welche besonders stark am Gesichte unter starker Schweissabsonderung hervortrat.

d) Bei gewissen Tönen empfinden fast alle Menschen ein Kribbeln meistenteils in der Rückenhaut, aber auch in verschiedenen Gliedern (es überläuft einen kalt).

e) Die Beleuchtung der Haut, besonders mit rotem Lichte, bewirkt eine Wendung des Kopfes und des Rumpfes nach rechts, von Hyperämie des Körpers und des Gesichtes begleitet (4. Fall). Da eine solche Wendung auch bei der Einwirkung von Tönen auf das linke Ohr erfolgte, so darf angenommen werden, dass die Reizung der Haut die Schnecke erreicht und denselben Effekt hervorbringt, wie der Toneffekt.

f) Herabsetzung der Sensibilität, die Kolesnikoff bei den Taubstummen beobachtet hat, ist von v. Stein bei seinen Labyrinthikern nicht beobachtet worden. Möglicherweise ist zum Auftreten einer so schweren Anästhesie, die an Analgesie grenzt, eine beiderseitige Vernichtung oder doch Verletzung der Schnecke oder der Schneckenbahnen notwendig. Die in letzter Zeit bei Einseitiglabyrinthikern auf die Hautempfindlichkeit angestellten Untersuchungen vor und nach der Operation haben im Vergleich mit den von Kolesnikow gegebenen Normalwerten Zahlen geliefert, die eine Hyperästhesie der Haut des ganzen Körpers und zwar stets eine beiderseitige anzeigen. Bei einer Kranken, Alm., bei der die Radikaloperation die Gleichgewichtsstörungen und andere Labyrinthsymptome zum Schwinden ge-

Digitized by Google

bracht hatte, war die schmerzhafte Hyperästhesie der Haut des ganzen Körpers beinahe gleichmässig auf beiden Seiten gestiegen, wobei eine beiderseitige Verengung des Farbengesichtsfeldes zurückgeblieben war. Schon oben wurde der Einfluss erwähnt, den eine kranke Schnecke auf das Gesichtsfeld des Auges und auf den Dermographismus der gesunden Seite ausübte. Dasselbe beobachtet man auch in bezug auf die schmerzhafte Hyperästhesie: Die Erkrankung der einen Schnecke übt einen Einfluss auf den Grad der Empfindlichkeit der Haut der anderen Körperhälfte mit dem gesunden Labyrinth aus. Daraus lässt sich der wichtige anatomo-physiologische Schluss ziehen: Die Schnecke einer jeden Seite beeinflusst die sensorischen und die vasomotorischen Nerven, sowie das Gesichtsfeld nicht nur der gleichnamigen, sondern auch der ungleichnamigen Seite.[1])

Gewöhnlich wird der Dermographismus als eines der Symptome einer traumatischen Neurose, auf die zuerst Erichsen im Jahre 1866 die Aufmerksamkeit lenkte. Der beschriebene Symptomkomplex wurde als Folge einer Verletzung des zentralen Nervensystems, z. B. bei einem Eisenbahnunfall, Wagenumsturz, bei einem Fall von der Höhe, vom Pferde u. dergl. betrachtet. Oppenheim und mit ihm im Einklang Strümpell, Thompson, Grasset u. a. erklärten das Entstehen der Symptome einer traumatischen Neurose durch ein physisches Trauma der psychischen Zentren, nämlich durch Schrecken, Erschütterung des Intellekts. Charcot dagegen und mit ihm Gille de la Tourette, Bechterew und andere sehen diesen Symptomkomplex bald für Hysteresie, bald für Neurasthenie, bald für eine Kombination dieser beiden Leiden an.

Die Tatsachen widersprechen aber diesen Annahmen. Bei Labyrintherkrankungen (Geräusche), sowie nach einer operativen Zerstörung des Labyrinths ist ein Trauma des zentralen Nervensystems nicht vorhanden, während doch Dermographismus beobachtet wird. Daraus folgt, dass die Ursache des Dermographismus an einen anderen Ort verlegt werden muss. Während einer Erschütterung bei Zusammenstössen, bei einem Sturz u. dergl. werden zu allererst die zarten, leichtbeweglichen Elemente

[1]) Ausführliche Krankengeschichten von Einlabyrinthikern nebst Zahlenangaben werden demnächst veröffentlicht werden.

Digitized by Google

des Endapparates des Labyrinths eine Störung erleiden, d. h. diejenigen Elemente, die schon durch eine leichte Kopfbewegung, durch Flüstern, Blasen ins Ohr, Töne in Schwingung versetzt werden. Dies erklärt, warum schon leichte Erschütterungen der Labyrinthe von Gleichgewichtsstörungen und anderen Krankheitssymptomen begleitet werden. Es ist kaum wahrscheinlich, dass eine Erschütterung in einer streng bestimmten Gruppe von Nervenzellen der kompakten Gehirnsubstanz, z. B. in den Zellen der Vasomotoren, anatomo-pathologische Veränderungen hervorzurufen imstande ist. Ist dies aber der Fall, so muss auch der Dermographismus, wie schon oben gesagt wurde, aus der Symptomatologie der traumatischen Neurose ausgeschlossen und wie eine Reihe anderer Symptome (s. oben) durch eine Erschütterung der Schnecke erklärt werden. Somit wären die meisten Symptome der sog. traumatischen Neurose als das Resultat eines traumatischen Leidens der Labyrinthe anzusehen, einer Erschütterung derselben (Commotio labyrinthi oder labyrinthorum) zuzuschreiben.

v. Steins (1900) Beobachtungen zeigten, dass ein leichter Schlag auf ein Felsenbein genügt, um die Kristalle der Otolithenmembran frei in der Erdolymphe schwimmend zu finden. Castex (1907) schreibt: „Il résulte de l'ensemble de mes observations qu'il s'agit le plus souvent de commotion labyrinthique avec ruptures et épanchement de sang dans l'oreille interne. L'hystérie qu'on note dans la plupart des observations se manifeste plus sur les autres parties du corps que sur les oreilles" (l. c. de Stella, p. 303, 1907). Aber Castex hat seine Vermutungen nicht bewiesen.

Auf diese Weise ist es selbstverständlich, warum schon relativ leichte Erschütterungen Labyrinthkommotion, am häufigsten von Störungen des Gleichgewichtes begleitet, hervorrufen. Kaum möglich, dass dieselben imstande wären, anatomisch-pathologische Veränderungen in einer bestimmten Gruppe von Nervenzellen, z. B. der Vasomotoren, zu bedingen.

Auf Grund des ganzen oben dargelegten Materials legt v. Stein der Schnecke nicht nur auditive, sondern auch noch mehrere andere Funktionen bei:

Digitized by Google

1. Die Schnecke nimmt Schwingungen der Luft von einer gewissen Frequenz von (14 bis 30 000 Schwingungen per Sekunde) als Laute, Töne, Geräusche, Sprache wahr und zwar zwei schon ungefähr in $^1/_{300}$ Sekunde aufeinanderfolgende Töne (Schallquellen).

2. Die Schnecke nimmt die barometrischen Schwankungen wahr. Bonnier (1893) vergleicht das Ohr mit einem Barometer: „L'oreille constituait en quelque sorte un baromêtre três sensible aux variations de pression centripête exercée á la surface des liquides qu'elle renferme." (p. 108.) Und wirklich, wenn man uns fragen würde, auf welche Weise die mit einem Labyrinth versehenen Tiere sich den beständigen barometrischen Schwankungen anpassen, so würde man keine bestimmte Antwort erhalten. Bei den Fischen wird der Druck durch die Schwimmblase, die zuweilen mit dem Labyrinth verbunden ist, ausgeglichen; letzteres steht unmittelbar bei einigen Fischarten mit dem äusseren Medium in Verbindung. Bei den Amphibien und den auf dem Festlande lebenden Tieren geschieht dies durch die Übertragung der barometrischen Schwankungen auf die Lymphe durch das Trommelfell, die Columella (der Vögel) und die Kette der Gehörknöchelchen. Es ist eine schon längst bekannte Tatsache, dass Ohrenkranke bei barometrischen Schwankungen über Verstärkung oder Abschwächung der Geräusche, über Druckgefühl im Ohr, Kopfschmerzen, Schwindelanfälle u. dergl. klagen. Lafite-Dppond (1908) hat experimentell dargetan, dass mit der Erhöhung des intralabyrinthären Druckes auch der arterielle Druck steigt (S. 193). Wie diese Druckerhöhung (Hypertension) auf den Blutumlauf des in einer unnachgiebigen Knochenkapsel eingeschlossenen Gehirns wirkt, ist unbekannt. Natürlich übt eine Druckerhöhung oder Druckerniedrigung auch auf andere Organe einen Einfluss aus. So wäre nach Sommerbrodt eine Druckerhöhung in den Lungen von Erweiterung der Blutgefässe in den Muskeln begleitet, wodurch der Widerstand, den das Herz während der Muskelkontraktion zu überwinden hätte, verringert werde.

Die Schnecke erscheint als spezielles die Gefässe im allgemeinen und die Hautgefässe im besonderen tonisierendes Organ, da sie mittels der Cortischen Membran einen beständigen Druck auf die Haarzellen ausübt. Dieser Druck muss in Abhängigkeit von dem erhöhten oder erniedrigten barometrischen

Digitized by Google

Druck durch die Perilymphe bald stärker, bald schwächer werden. Das Schwächerwerden oder das gänzliche Aufhören (Schwinden) des gewöhnlichen, normalen Druckes der Cortischen Membran zieht Dermographismus nach sich.

3. Die Schnecke übt einen Einfluss auf die Empfindlichkeit der Haut aus: Gehörschwäche wird von Anästhesie begleitet (Walton, Kolessnikow, Chavanne, de Stella) Hyperaesthesia cochleae und Cochleitis von Hyperästhesie der Haut (v. Stein).

4. Die Schnecke regelt die Übertragung von Lichteindrücken auf den Bewegungsapparat, die Muskeln, auf rein reflektorischem Wege. (Vergl. „Photokinetischer Versuch", S. 22.)

5. Die Schnecke regelt auf rein reflektorischem Wege die Übertragung von Farbeneindrücken auf den Muskelapparat, sowie die Veränderungen der Farbeneindrücke auf die bewussten Zentren. Die Vernichtung oder Abschwächung dieser Funktionen verursacht Chromopathie. (Vergl. „Farbenversuch", S. 26.)

6. Die Schnecke übt einen Einfluss auf die Trennung der Wahrnehmungen sukzessiver Eindrücke ein. Beim Normalmenschen findet eine Verschmelzung der Eindrücke bei einer Aufeinanderfolge in $^1/_{12}$ bis $^1/_{14}$ Sekunde statt. Bei der Erkrankung gewisser Elemente der Schnecke werden die einzelnen Eindrücke von Punkten (Tupfen von 1 bis 2 *cm* Durchmesser) auf einer rotierenden Scheibe schon bei Aufeinanderfolge in ein, zwei und mehr Sekunden nicht mehr getrennt empfunden: Die Tupfen auf den Scheiben fliessen in einen Ring, diejenigen auf einem Bande in einen Streifen zusammen. Wir haben es hier mit einer herabgesetzten Impressionabilität zu tun. Die Nachbilder auf der Retina oder im Zentrum verschwinden nicht so schnell. Sobald die Bewegung aufhört, hört beim Normalmenschen auch die Verschmelzung, das Zusammenfliessen der Eindrücke auf, während der Kranke noch fortfährt sekundenlang einen ruhig stehenden Ring oder ein Rotieren desselben in dieser oder jener Richtung zu empfinden, wobei diese Empfindung auf der kranken Seite länger währt. Somit bleiben die Eindrücke länger zurück, und die Frequenz des Wechsels der Empfindungen ist folglich in einer gegebenen Zeiteinheit eine geringere.

Digitized by Google

7. Die Schnecke übt einen Einfluss auf die Stetigkeit der Sehempfindungen aus. In der Norm bleiben die Gegenstände nach einer Wendung des Kopfes oder nach kurzem Rotieren im Augenblick des Stillstandes in Ruhe. Bei der Erkrankung gewisser Elemente der Schnecke gerät nach einer Bewegung oder nach dem Rotieren die Umgebung in Bewegung; dies ist die sogen. Autokinesis externa, äussere Bewegungsempfindung, äussere Rotation, (äusserer Schwindel). Dieselben Empfindungen werden durch ein heftiges Pulsieren des Herzens, welches durch die Gefässe auf die kranken Elemente der Schnecke übertragen wird, ebenfalls hervorgerufen.

8. Die Schnecke beeinflusst das Projizieren der von einer nahen rotierenden Bewegung vom Auge erhaltenen Eindrücke und Empfindungen in die Ferne, sowie die Rotationsgeschwindigkeit dieser Empfindungen (s. oben die Erscheinung rotierender Ringe.)

9. Die Schnecke beseitigt die Spaltung (Entzweiung) der Sehempfindungen nach der Rotation (s. oben).

10. Die Schnecke regelt den Umfang und die Rotationsgeschwindigkeit der visuellen Empfindungen, welche von kreisförmigen Bewegungen verschiedenfarbiger Gegenstände erhalten werden, und überträgt die erhaltenen Eindrücke auf einen verschiedenartig gefärbten Grund (s. oben). Die Übertragung der Empfindung eines rotierenden Ringes auf einen grauen Grund ändert dessen Durchmesser und Rotationsgeschwindigkeit bei gleicher Entfernung nicht; auf schwarzem Grunde erscheint der Durchmesser kleiner und die Rotationsgeschwindigkeit geringer; auf rotem Grunde erscheint der Diameter bedeutend verkleinert, die Drehung dagegen sehr beschleunigt, was die Kranken zum Fallen mit Benommenheit des Sensoriums führt.

11. Die Schnecke verändert die Richtung der Linien nach allen drei Dimensionen des Raumes in die Länge, Breite und Höhe hin. Eine vor den Augen von rechts nach links hinziehende horizontale Linie erscheint um einige Grad auf der kranken Seite gesenkt (ob sie auch gehoben sein kann, ist nicht beobachtet worden). Eine von hinten nach vorn gehende horizontale Linie wird um einige Grad nach der kranken Seite hin abgelenkt. Das Lot, in Abhängigkeit von der Tiefe des Leidens und dem Abstand des Beobachters, ist mehr oder weniger stark der kranken Seite zu bis zur vollen Kreis-

Digitized by Google

umdrehung — Lotablenkung, Lotdrehung — abgelenkt. Die von Mach (1875) beobachtete Ablenkung des Bleilots dürfte in einen Konnex mit irgendwelchen Ortsveränderungen gewisser Elemente der Schnecke, oder mit einem verstärkten Druck auf dieselben gebracht werden (s. oben).

12. Die Schnecke beeinflusst auch die geometrischen Konturen. Eine schwarze Kugel erschien vor der Operation sowohl bei binokularem, als auch bei monokularem Sehen abgeplattet.

13. Die Schnecke regelt auf rein reflektorischem Wege den Einfluss der Tiefenperspektive auf den Bewegungsapparat. Bei der Erkrankung gewisser Elemente der Schnecke ruft die Tiefenperspektive einen Sturz nach hinten (ein solcher nach vorn ist bislang nicht beobachtet worden) und dabei merklicher und schärfer seitens des Auges der kranken Seite (s. oben) hervor.

14. Die Schnecke beeinflusst die Weite des Gesichtsfeldes für Farben. Die Erkrankung gewisser Elemente der Schnecke bewirkt Verengung der Farbenfelder.

15. Die Schnecke übt einen trophischen Einfluss auf die Augen aus: Es erscheint Nebel vor den Augen und Pigmentablagerung am Augenboden nach der Zerstörung der Schnecke (s. oben).

Wir haben gesehen, dass sowohl klinische, als experimentelle Tatsachen (§ 4 bis 15) auf eine innige Konnektion zwischen der Schnecke und dem Sehorgan hinweisen, welches auch mikroskopisch durch die Beobachtung des Weges, den die Fasern nehmen, festgestellt ist. Mit der Zerstörung der Schnecke schwinden die anormalen Erscheinungen, soweit dies mit den neu vorgeschlagenen Untersuchungsmethoden zu manifestieren gelingt. Es wirft sich nun die wichtige Frage auf, welches denn der Einfluss der Schnecken im normalen Zustande auf das Sehorgan ist, da doch nach deren Zerstörung die Augen allein, ohne deren Hilfe imstande sind, die Farben zu erkennen, die Richtung einer Bewegung, die vertikale, horizontale Lage usw. zu bestimmen. Ein neues Rätsel! Alle angeführten Tatsachen zeigen, wie weit entfernt wir noch von dem Verständnis des Mechanismus sind, mit dessen Hilfe wir uns im Raume orientieren.

Digitized by Google

16. Die Reizung gewisser Elemente der Schnecke durch Drehung ruft die Empfindung von Gegendrehung hervor, deren Dauer in der Norm der Dauer der Drehung proportionell ist, aber nur bis zu einem gewissen Grade. Eine verlängerte Dauer der Empfindung erscheint schon als Krankheitssymptom, welches auf einen Reizzustand in der Schnecke hinweist. Das Fehlen der Gegendrehung hängt von der Zerstörung der Elemente des Endapparates der Schnecke ab.

Alle aufgezählten Reizsymptome, worunter manche einen rein reflektorischen Charakter haben, ermöglichen eine sehr frühe Diagnose der Labyrintherkrankungen im allgemeinen, und derjenigen der Schnecke im besonderen und sind deshalb von wichtiger praktischer Bedeutung: Bei der Fülle und Mannigfaltigkeit von Symptomen werden sich schon immer ein paar Symptome finden, wenn nur ein Labyrinthleiden vorhanden ist. Zugleich geben sie uns die Möglichkeit in die Hand, die nützliche oder schädliche Wirkung der von uns angewandten therapeutischen Mittel und Massregeln zu kontrollieren. Wahrscheinlich werden alle diese Reizsymptome durch einen Entzündungsprozess im Innern der Schnecke, des Vorhofes und des Ganglion spirale hervorgerufen, welcher durch ein lokales Leiden, durch eine Erkrankung benachbarter Organe, oder endlich durch irgendeine Krankheit entfernterer Organe verursacht wird. Es muss daher in allen Fällen eine sorgfältige allgemeine und lokale Untersuchung der Behandlung vorausgehen. Dabei ist eine besondere Aufmerksamkeit den Infektionskrankheiten (Lues usw.), den Diathesen und der Gefässklerose zuzuwenden. Ist ein lokaler Eiterungsprozess nicht vorhanden, so hat man es am häufigsten mit chronischen katarrhalischen Otitiden in verschiedenen Formen zu tun, die einer lokalen therapeutischen Behandlung nur schwer weichen. Bei einer genaueren Untersuchung nach einem von v. Stein empfohlenen Verfahren gelingt es in den meisten Fällen, bei der sogen. Sklerose ein Labyrinthleiden gleichzeitig zu entdecken. In solchen Fällen gilt es, so viel wie möglich das Nasen- und Nasenrachenleiden zu bekämpfen und erst dann eine rein lokale Behandlung zu versuchen. Mit besonderer Vorsicht ist die Vibrationsmassage des Ohres beim Vorhandensein von Labyrinthsymptomen anzuwenden, da sie rasch eintretende

Digitized by Google

Verschlechterung, besonders des Gehörs, herbeiführt. Eine beständig wiederholte Untersuchung der Gehörschärfe und anderer Symptome ist die conditio sine qua non, damit dem Kranken kein besonderer Schaden daraus erwachse. Mit der Vibrationsmassage wird heutzutage viel Missbrauch getrieben. Es ist ganz unzulässig, den Apparat dem Kranken selbst zu beinahe täglichem Gebrauch in die Hand zu geben, ohne vorher eine genaue Diagnose aufgestellt zu haben. Wir besitzen noch bis jetzt kein Mittel, welches uns erlauben würde zu bestimmen, ob eine aktive Hyperämie in der Trommelhöhle vorhanden ist, und in welchem Teil derselben. Mit einer chronischen katarrhalischen Otitis behafteten Personen ist doch der Eintritt in den Telephondienst nicht gestattet, da die Erfahrung gezeigt hat, dass ihr Ohrenleiden rasch zunimmt. Nicht minder schädlich wirkt der Vibrationsapparat, wenn er nicht einige Sekunden, sondern minutenlang angewandt wird, und dennoch gebraucht man ihn larga manu. Derselbe darf, solange die Hyperämie nicht gewichen ist, gar nicht angewandt werden. Aber wie erfährt man, dass keine Hyperämie mehr da ist?! Sind Labyrinthsymptome vorhanden, so ist Massage geradezu kontraindiziert, da beständig Verschlimmerung eintritt. Nur bei Geräuschen, wenn alle anderen Labyrinthsymptome fehlen, kann eine vorsichtige Vibrationsmassage versucht werden. Im Fall wir nicht imstande sind, eine Besserung herbeizuführen, muss unsere ganze Therapie darauf gerichtet sein, den Prozess zum Stillstande zu bringen, oder ihn in die Länge zu ziehen. Dies aber wird durch eine beruhigende, nicht aber durch eine erregende Behandlungsweise erreicht. Zu jener gehören: eine geregelte Lebensweise des Kranken, Vermeiden alles dessen, was Blutandrang zum Kopfe verursachen könnte, Behandlung der erkrankten benachbarten Höhlen, leichtes Katheterisieren.[1]) Bepinseln der Tubeneingänge mit Kokain (bei Anschwellung derselben mit schwachen Höllensteinlösungen, mit Ferropyrin in subst. usw.), warme Ohrenbäder (Instillation von Kokain in den Gehörgang für 10 bis 15 Minuten sogar bei normalen Trommelfällen (Aq. destill. 10,0; Coc. muriat. 0,3 bis 0,5; Resorcini 0,05; eventuell einige Tropfen Andrenalin)); innerlich am besten

[1]) Starkes und wiederholtes Durchblasen ist ganz nutzlos und verursacht nur ein überflüssiges Trauma dem Labyrinth und den andern Teilen! Heilen soll man, nicht aber reissen!

Digitized by Google

kleine Dosen Aspirin (0,3) einige Wochen lang mit Unterbrechungen, im Fall keine Kontraindikationen vorhanden sind; warme ganze Bäder. Späterhin kann Rubidium jodatum 4:180,0 versucht werden: 1 Ess- oder Dessertlöffel zur Nacht vier bis sechs Wochen lang. Als allgemeine Regel gilt, welche Behandlungsweise auch angewandt werde, den Kranken in gewissen Zwischenräumen zu untersuchen. Ferner ist es notwendig, die Augenfunktion zu kontrollieren, etwaige Sehfehler durch eine Brille zu korrigieren und eine Insuffizienz der Augenmuskeln zu beseitigen oder wenigstens zu mildern. Ein peripherer Reiz seitens der Augen wird, nachdem er die Zentren erreicht hat, in den Kernen an die Endigungen des N. octavi übertragen.

Dies ist die Therapie, welche in den letzten drei Jahren die erfreulichsten Resultate geliefert hat. Erweist sich dieselbe als erfolglos, so bleibt, wenn eine Arbeitsunfähigkeit sich einstellt, nichts anderes übrig, als zu dem letzten Mittel, der vollständigen Zerstörung des Labyrinths auf operativem Wege zu greifen, um dem Kranken einen Teil seiner Arbeitsfähigkeit wieder zu erstatten. Den zukünftigen Beobachtungen ist es überlassen, die Heilwirkung der Lumbalpunktion auf die einzelnen oben beschriebenen Symptome zu bestimmen.

Für einen Konnex zwischen dem Labyrinth und im besonderen der Schnecke und der Hautdecken (Cutis) zeugt sowohl die Embryologie, als die vergleichende Anatomie. Das Labyrinth hat sich aus den Tastorganen der Haut gebildet, die sich allmählich in die Haut hineingesenkt und schliesslich zu einem Bläschen geschlossen haben. Diese Tatsache lässt den Gedanken aufkommen, dass die allmähliche Entwicklung der Schnecke sich in Abhängigkeit von dem Bau der äusseren Tegumenta der Tiere befinden dürften. Die nach und nach vor sich gehende Metamorphose der schuppen- und hornartigen Hüllen zu Federn, Borsten, Haaren usw., von dementsprechenden Veränderungen der Hautzirkulation und -innervation begleitet, gab einen Anlass zur Verwandlung des kleinen Vorsprungs (Lagena) mit einer kleinen Oberfläche in ein spiralisch gewundenes Organ, die Schnecke, mit einer grossen Oberfläche. Die wachsende Hautempfindlichkeit war der Hauptfaktor im Prozess der Entwicklung der Schnecke. Wenn man bedenkt, das schon in den frühesten geologischen Epochen, als noch keine Quadrumanen

Digitized by Google

existierten, die Schnecke ihre volle Entwicklung erreicht hatte, so verfällt man unwillkürlich auf den Gedanken, dass die Schnecke noch irgendwelche andere Funktionen gehabt hatte, ausser der Gehörfunktion, da die Natur diese letztere schon früher einer einfacheren, fingerförmig hervorspringenden Schnecke bei den Reptilien und den Vögeln zuerteilt hatte; diese letzteren sangen schon damals ihre Lieder. Die anderen Funktionen der Schnecke dürften darin bestehen, dass durch sie die Sehempfindungen, von denen schon früher die Rede war, geregelt werden.

Es ist ferner bekannt, dass der morphologische Bau des Cortischen Organs bei den verschiedenen Tierarten nicht identisch ist (s. Retzius). v. Stein ist der Ansicht, dass die Verschiedenartigkeit des histologischen Baues des Cortischen Organs von der ungleichartigen Verteilung der Gefässe und der Nerven der Haut bei den verschiedenen Tierarten und -Gattungen abhängen dürfte. Ob die Verschiedenheit im Bau auch eine Verschiedenheit der Hörempfindung nach sich zieht, werden künftige Untersuchungen aufhellen. Trotz seiner einfachen Schnecke wiederholt doch ein Papagei deutlich Worte und Laute (Töne). Seine musikalischen Fähigkeiten und die Entwicklung seiner Sprache verdankt der Mensch dem grösseren Umfang seines Gehirns. Desgleichen haben die Augen, die anfänglich im Kampf ums Dasein notwendig waren, sich mit der Entwicklung des Gehirns in den Dienst der Malerei, Baukunst u. dergl. begeben.

Digitized by Google

VIII. Wirkung kontinuierlicher Rotation auf die Entwicklung der Eier und der Kücken.

Schon oben wurde darauf hingewiesen, dass alle Lebewesen bei einer gewissen Schwerkraft (Zentripetalkraft) und Zentrifugalkraft sich entwickeln. Bei Störung dieser normalen Beziehungen entstehen Gleichgewichtsstörungen und Autokinesen. Die existierenden Statolithen- und Ampullenapparate sowie die Schnecke sind für gegebene Bedingungen berechnet. Nun lag der Gedanke nahe, ein Tier bei einer anderen Geschwindigkeit aufwachsen zu lassen.

Am 1. April 1907 wurden frische Hühnereier, jedes apart in einem Kästchen mit Baumwolle, in einen runden Kasten (1 *m* Durchmesser) der Zentrifuge gelegt. Bruttemperatur in einem kleinen Zimmer (bimetallischer Gasregulator nach R o u x). Nötige Feuchtigkeit. Kontinuierliches Drehen wurde durch einen Gasomotor (O t t o - D e u t z) bewerkstelligt. Die Zentrifugalkraft entsprach einer 8 bis 10 *cm* hohen Wassersäule.

Am 21. April schlüpften zwei Kücken und am 23. April noch zwei heraus. Also ganz normale Entwicklungszeit. Auf diese Weise ist v. S t e i n der erste, dem es bei ununterbrochener Rotation gelungen ist, Eier auszubrüten.

Die Kücken blieben die ganze Zeit auf der Zentrifuge. Am 31. April 1907 wurden zwei Kücken auf dem P i r o g o f f - schen Kongresse in der Vereinigten Sitzung der Nerven- und Ohrenkrankheiten demonstriert. Auf die Diele gesetzt, bewegten sich die zentrifugierten Vögel träge, verhielten sich ruhig, während die Kontrollkücken, welche von einem Huhne ausgebrütet wurden, frei herumliefen. Nun wurden sie alle auf eine im Durchmesser 2 *m* messende Drehscheibe gebracht. Bei mässiger Rotation gingen die ersten Kücken frei herum, während die Kontrollvöglein sich ruhig verhielten und den Körper bei ausgestrecktem Beine fest an die Scheibe andrückten. Aus diesem Benehmen

Digitized by Google

kann man auf Veränderungen im Labyrinth und vielleicht im Nervensystem schliessen. Man kann annehmen, dass die Kontrollkücken schwindlig werden.

Bei weiterem kontinuierlichen Zentrifugieren bei gewöhnlicher Zimmertemperatur lassen sich folgende Tatsachen notieren:

1. Die ersten ein bis zwei Wochen laufen die Kücken im geräumigen Kasten munter in allen Richtungen herum, essen und trinken ganz gut und wachsen schneller im Vergleich mit den Kontrollvöglein in demselben Zimmer.

2. Später merkt man, dass die Speiseaufnahme immer schwerer wird: Der Schnabel fasst das Futter, aber lässt dasselbe teilweise fallen, teilweise aber wird es mit Mühe verschluckt. Bald kann das Kücken nicht mehr trinken und essen. Jetzt muss es künstlich gefüttert werden, wobei das Schlucken ganz glatt verläuft; Wasser muss mit einer Pipette eingegossen werden. Wenn man diese Massregel versäumt, wie es die erste Zeit passierte, so sterben die Vögel.

3. Der Kopf wird stramm gehalten. Der Hals verbiegt sich s-förmig und wird in dieser Stellung krampfhaft festgehalten, so dass ein Geradestrecken nicht gelingt.

4. Die Nackenmuskulatur hypertrophiert sich am Occiput sehr stark.

5. Die Intelligenz leidet nicht, denn die Vögel geben sich die grösste Mühe zu trinken und zu essen, aber dies gelingt ihnen nicht. Beim Aufstreuen der Speisen und beim Eingiessen des Wassers kommen sie schnell zu den Gefässen gelaufen.

6. Allmählich je nach der Individualität sieht man bei den einen während des Gehens ein Einknicken in den Knien; auf der Diele wird der Gang steif, lahm, wie bei Paralysis spinalis spastica progressiva. Schliesslich kann der Vogel nicht mehr stehen und nimmt die sitzende Lage ein, in der er wochenlang verweilt. Bei anderen Vögeln stellt sich gleichzeitig Schwäche in den Flügeln und Beinen ein und sie liegen bewegungslos. Wenn man aber die Tiere an den Füssen hält, so schlagen sie kräftig mit den Flügeln; beim Halten an den Flügeln schlagen sie energisch mit den Beinen aus.

7. Von der dritten Woche an hören die Vögel auf zu wachsen, während die Kontrollkücken an Dimensionen rasch zunehmen. Ein kontinuierlich sechs Monate zentrifugiertes Kücken wuchs

Digitized by Google

zu einem kleinen Hühnchen heran. Auch später im Freien hat es niemals den Wuchs der Kontrolltiere erreicht.

Daraus folgt, dass das Zentrifugieren auf das Wachstum hemmend wirkt.

Drei Monate zentrifugierte Hechte änderten kaum ihre Dimensionen.

Was für mikroskopische Veränderungen im Labyrinth stattfinden, werden weitere Forschungen zeigen. Das Gehör geht nicht verloren. Eine schnellere Rotation bleibt bei solchen Tieren ohne bemerkbare Reaktion, vielleicht infolge aufsteigender Degeneration, welche sich durch fortwährenden Reiz der leicht beweglichen Endapparate des Labyrinths (der Statolithen, Cristae und des Cortischen Organs) entwickelt. Näheres über die erzielten Resultate siehe Nr. 5: Die Wirkung des kontinuierlichen Zentrifugierens usw. Mit 14 Tafeln. (Bereits erschienen.)

Digitized by Google

Nachtrag.

Das oben zusammengebrachte klinische Material zeigt, wie die früher gestellten Diagnosen auf Labyrinthleiden weit von der Wirklichkeit waren, und gleichzeitig weist es darauf hin, dass man in der Zukunft ein bisschen mit zu kategorischen einseitigen Schlüssen und Behauptungen reservierter sein muss. Eine Diagnose darf nicht auf einem Symptome aufgebaut werden. Eine solche Einseitigkeit fördert nicht die wissenschaftliche Bearbeitung der Labyrinthleiden, wirkt hemmend, indem man zu leicht den Sieg davonträgt und einen schnellen, wenn auch nur scheinbaren Triumph feiert. Erst wenn mehrere Anhaltspunkte, Symptome, zusammenfallen, kann man mit grösserer Wahrscheinlichkeit rechnen, dass jeder Zufall ausgeschaltet ist.

Einige finden, dass die Symptomatologie des N. octavus schon zu gross geworden ist, und schlagen Kürzungen vor, indem einige Hörprüfungsversuche und Gleichgewichtsstörungen, als keinen diagnostischen Wert habend, ausgeschaltet werden.

Sind einmal subjektive oder objektive Tatsachen festgestellt, so existieren gleichzeitig auch Ursachen, welche diese Erscheinungen bedingen. Wenn wir dieselben für differentialdiagnostische Ziele nicht zu verwerten verstehen, so beweist dies nur eins: dass wir noch nicht auf den Grund der Sache gekommen sind. Man macht sich die Sache ganz leicht, indem man kurzweg sagt: „Das hat keinen praktischen Wert!“ Das Wort „praktisch“ ist aber sehr dehnbar und ist wenig anwendbar im Gebiete, das erst noch erforscht wird. Viel richtiger und der wirklichen Tatsachenlage näher ist es, wenn man alle Symptome exakt notiert. Dadurch gewinnt nur die Wissenschaft, da die Tatsachen an und für sich immer einen bleibenden Wert auch für die zukünftigen Weiterforschungen haben. Aber solche Untersuchungen sind zu zeitraubend, also nicht „praktisch“ genug. Nur durch skrupulöse Vergleichung verschiedener Symptome oder Symptomkomplexe wird man auf den richtigen Weg kommen.

Digitized by Google

Die Funktionsprüfung des N. octavus muss gegenwärtig erweitert werden und einstweilen in folgender Ordnung durchgeführt werden.

I. Akustische Funktion.

1. Hörumfang (qualitative Hörprüfung, die Hörstrecke, das Hörfeld) durch Luft, per aera. Ein normal hörendes Ohr perzipiert von 16 (C_{-2}) bis ca. 32 768 (c^5) Schwingungen (v. Stein). Diese Untersuchung muss durch eine Art von Instrumenten durchgeführt werden, um wirklich wissenschaftlich-brauchbare Daten für den Vergleich zu erhalten. Die Bezold-sche „kontinuierliche Tonreihe" ist keine homogene, da bald Gabeln, bald Pfeifen benutzt wurden also Instrumente von verschiedenen Klangfarben. Am besten benutzt man die hohen Stimmgabeln von König, welche mit einem Violinbogen in Vibration versetzt werden. Auf diese Weise erhielt v. Stein eine „homogene kontinuierliche Tonreihe". Die mit nur Stimmgabeln erhaltenen Resultate decken sich nicht mit denjenigen, welche gemischte Instrumente ergeben haben.

Edelmanns Stimmgabeln reichen von 16 bis 960 (a^2) Schwingungen. Weiter hinauf benutzt man c 1024 (c^3) Schwingungen. Von 2048 (c^4) an konstruierte König die 32 hohen Stimmgabeln bis 43 690,6 (f^5) Schwingungen. Die oberste Hörgrenze entspricht 32 768 (c^5) Schwingungen (v. Stein). Die Schwingungen der noch höheren Töne lassen sich durch Kundt-sche Röhren darstellen. Das Galton sche Röhrchen muss die Fortsetzung der Pfeifen, aber nicht der Stimmgabeln bilden, wenn man streng wissenschaftliche homogene Resultate erzielen will.

2. Hörumfang für Knochenleitung, per os:

Im normalen Zustande perzipiert das Ohr von 16 bis 2048 (c^4) Schwingungen (v. Stein). Bei Untersuchungen muss man stets die obere Hörgrenze per os bestimmen, was gewöhnlich unterlassen wird.

3. Tonlücken oder Toninseln.

a) Per aera.

b) Per os.

4. Hörschärfe (quantitative Hörprüfung) für Luftleitung, per aera von 16 bis 32 768 (c^5) Schwingungen.

Digitized by Google

a) Bestimmung nach der Zeit. Conta-Hartmann-sches und Ostmanns Verfahren.

b) Bestimmung nach der Entfernung (Politzers Hörmesser ist nur für einen Ton abgestimmt).

c) Bestimmung nach der Amplitude (Ostmann, Gradenigoscher Dreieck, Struycken, Quix).

d) Bestimmung in allmählich evakuierendem Raume (bis 40 bis 50 *mm* Hg).

v. Steins Verfahren gibt die Möglichkeit bis 710 Abstufungen gemäss der 710 *mm* hohen Quecksilbersäule zu erhalten.

5. Hörschärfe für Knochenleitung, per os von 16 bis 2048 Schwingungen.

a) Bestimmung nach der Zeit.

Conta-Hartmannsches Verfahren.

b) Bestimmung nach der Amplitude.

6. Hörweite für Flüstersprache (normal 25 bis 30 *m*), Lucae-Dennertscher Versuch.

7. Hörweite für Konversationssprache. Lucae-Dennertscher Versuch, Báránys Lärmapparat.

Man beobachtet manchmal folgendes:

a) Flüstersprache und Konversationssprache werden gleich weit gehört.

b) Konversationssprache wird schlechter gehört als Flüstersprache.

8. Weberscher Versuch.

Muss nicht, wie gewöhnlich, mit einer Stimmgabel, sondern mit Stimmgabeln von 16 bis 2048 Schwingungen (jede Oktave ein Ton) durchgeführt werden. Dabei wird man nicht selten die Beobachtung machen, dass einige Stimmgabeln lateralisiert werden, die anderen aber nicht. Kann diese Erscheinung diagnostisch verwertet werden? Nach v. Steins Beobachtungen weist Lateralisation hoher Töne auf Mittelohraffektion resp. auf Ankylose der Gehörknöchelchen hin; je höhere Töne lateralisiert werden, desto ausgesprochener ist dieselbe. Lateralisation tiefer Töne kann auch bei Labyrinthaffektion sein.

9. Rinnescher Versuch.

Muss mit sämtlichen Schwingungen von 16 bis 2048 durchgeführt werden. Dabei stellt sich heraus, dass der Versuch für tiefe und mittlere Töne negativ, für höhere bis 2048 Schwingungen

Digitized by Google

positiv ausfallen kann (v. Stein). Diese Erscheinung wird nur bei Mittelohrsklerose beobachtet und findet ihre Erklärung darin, dass bei herabgesetzter Schwingungsfähigkeit der Gehörknöchelchen hohe Töne mit kleinen Amplituden diese Gebilde noch in Vibration versetzen können.

10. Schwabachs Versuch.

Muss mit Schwingungen von 16 bis 2048 durchgeführt werden.

11. Gellé scher Versuch (pression centripète).

Die Prüfung muss mit Schwingungen von 16 bis 2048 vorgenommen werden. Versuch mit einem Tone kann nicht als beweisend betrachtet werden, da derselbe bei einem Tone negativ, beim andern dagegen positiv (Verschwinden, Abschwächung) ausfällt. Welcher Ton soll dann diagnostischen Wert haben? Bei tiefen Tönen lässt sich überhaupt der Versuch schwer durchführen. Meistenteils, wo der Rinne für hohe Töne positiv ausfällt, ist der Gellésche Versuch ebenfalls positiv, für andere aber negativ (v. Stein).

12. Bings Versuch.

13. Ohrensausen, Geräusche.

1. Objektives Sausen: Kauen, Kontraktionen des m. tensoris tympani, Platzen von Sekretblasen, Aneurysma, Fremdkörper, Venengeräusch.
2. Subjektives Sausen.
3. Einseitiges Sausen.
4. Doppelseitiges Sausen.
5. Tonhöhe: tiefes, mittleres, hohes Sausen, Geräusche, Knistern, Melodien.

Normalerweise hohes Geräusch:

a) Zeitweises Klingen;
b) beim Schliessen der Kathoden;
c) beim Schliessen der Anode;
d) beim Berühren des Stapes;
e) beim Zusammendrücken der Augenlider und Zusammenbeissen der Zähne;
f) während des Schluckens.

6. Dauer: a) zeitweises (periodisches) Sausen;
b) fortwährendes (kontinuierliches) Sausen;
c) pulsierendes (arteriells-carotis, aneurysme usw.) Sausen.

In liegender oder sitzender Lage (Anämie, Nonnenschwirren).

Digitized by Google

Durch Reizung welcher Partien wird das Sausen verursacht: des Cortischen Apparates, des Ganglion spirale, des Stammes des N. octavi oder der Hörzentren? Nach der intrakraniellen Durchschneidung des N. octavus wurde das lästige Sausen beseitigt. Daraus folgt, dass dasselbe durch den Endapparat des Labyrinths bedingt wird. Ob dabei das Cortische Organ einen Anteil nimmt, ist unbekannt. Festgestellt hat v. Stein folgendes: Bei einer Kranken, Balt. 23, welcher das Labyrinth durch Abbrechen des Promontoriums zerstört wurde, wurde der Modiolus mit dem Ganglion spirale zurückgelassen. Jede Berührung desselben mit der Sonde während des Verbandes wurde von einem sehr starken Sausen begleitet. Beim Schliessen und Öffnen eines galvanischen Stromes klagte die Kranke ebenfalls über ein sehr peinliches, viele Stunden dauerndes Geräusch, meistenteils eines tiefen Charakters das sehr deprimierend auf die Psychik wirkte. Die Vernarbung der Wunde verlief ganz normal mit Abnahme aller Erscheinungen. Diese Beobachtung beweist, dass Reizung der Ganglienzellen Geräusche bedingen kann.

Der Stamm des N. octavus verursacht kein Sausen, da seine Durchschneidung, also sein Reizen, von keinem Sausen begleitet wird. Ob die Hörzentren selbständig ohne den Endapparat einfache Geräusche bedingen, muss noch bewiesen werden. Viel konsequenter wird es sein, dieselben auf Reizung des Endapparates zurückzuführen. Vernichtung des Cortischen Organs bringt Taubheit mit sich, aber das zurückgebliebene Ganglion spirale kann noch immer Geräusche empfinden lassen.

14. Hyperaesthesia acustica.
15. Paracusis Willisii.
16. Paracusis loci.
17. Diplacusis:

1. Diplacusis echotica monauralis und binauralis.
2. Diplacusis dysharmonica monauralis und binauralis.

A. Objektive Gleichgewichtsstörungen.

II. Statische Funktion (Statik).

Prüfen bei offenen und geschlossenen Augen.

a) Statik auf horizontaler Ebene.

Digitized by Google

1. Zweibeinstellung (mit geschlossenen Beinen) — Pp=Pedes.
2. Zehenstellung — Dpp = Digiti pedum.
3. Rechtes Bein — P. dex.
4. Linkes Bein — P. sin.

b) Statik auf geneigter Ebene — Winkelmesser, Goniometer.

5. Inclinatio anterior — Inc. a., Vorwärtsneigen resp. -fallen (Nor. = 35—40°).
6. Inclinatio posterior — Inc. p., Rückwärtsneigen resp. -fallen (Nor. = 26—30°).
7. Inclinatio lateralis dex. — Inc. l. dex., Seitwärtsneigen resp. -fallen nach rechts (Nor. = 35—40°).
8. Inclinatio lateralis sin. — Incl. l. sin., Seitwärtsneigen resp. -fallen nach links (Nor. = 35—40°).

c) Stabilität.

9. Wird bestimmt mit dem Schlagmesser (Plegemeter). Normal verliert man das Gleichgewicht nach dem Schlage auf die Schulter mit 10 *kg*, welche auf 35 bis 40° gehoben und an einer 50 cm langen Stange befestigt sind.

III. Dynamische Funktion (Dynamik).

10. Gesichtsmuskeln.
11. Augenmuskeln.

a) Normale Kontraktion. Muskelinsuffizienz.
b) Spontannystagmus.
c) Intentionsnystagmus.
d) Lichtnystagmus. Matte Brille.
e) Optischer Nystagmus.
f) Kompressionsnystagmus.
g) Drehungsnystagmus. Matte Brille.
h) Kalorischer Nystagmus.
i) Akustischer Nystagmus.
k) Augenbewegungen bei Kopfbewegungen (partielles Zentrifugieren).
l) Pupillarreflex.

12. Muskeln der Zunge (Sprache), des weichen Gaumens, des Schlundes. Erbrechen.
13. Halsmuskeln.
14. Kehlkopfmuskeln.

Digitized by Google

15. Muskeln der oberen Extremitäten. Handschrift. Dynamometer. Dynamogramme: tetanische und ergotetanische. Ballen der Faust. Intentionszittern. Gewichte halten (Gewichtversuch).

16. Muskeln der unteren Extremitäten. Geh-, Hüpf- und Drehversuche. Ichnogramme.

17. Rumpfmuskeln. Vorwärts- und Rückwärtsbücken. Heben eines Gewichts.

18. Vasomotorische Muskeln. Dermographismus.

IV. Zentrifugieren.

Die Versuche werden stets bei offenen und geschlossenen Augen vorgenommen.

Analytische Rotation.

Eine Umdrehung in 5 Sekunden, zwei Umdrehungen in 10 Sekunden, drei Umdrehungen in 15 Sekunden usw. In fünf Sekunden keine volle Rotation, sondern ¾, ½, ¼, ein paar Grade des Kreises.

In fünf Sekunden zwei, drei, vier usw. Umdrehungen.

Der Kopf und der Rumpf müssen nicht fixiert werden.

19. Zwangslagen und Zwangsbewegungen in verschiedenen Lagen auf der Drehscheibe (2 *m* Durchmesser).

Vertikalsitzende Lagen ohne Unterstützung:

a) Im Zentrum. Rechts- und Linksdrehung.

b) Gesicht peripheriewärts, 50 *cm* vom Zentrum weit. Rechts- und Linksdrehung.

c) Gesicht zentrumwärts, 50 *cm* vom Zentrum weit. Rechts Linksdrehung.

d) Rechtes Ohr zur Peripherie, 50 *cm* vom Zentrum weit. Rotation mit dem Gesichte vorwärts und mit dem Okziput rückwärts.

e) Linkes Ohr zur Peripherie, 50 *cm* vom Zentrum weit. Rotation: Gesicht vorwärts, Okziput rückwärts.

Horizontal liegende Lagen ohne Unterstützung:

f) Rückenlage. Kopf peripheriewärts, 50 *cm* vom Zentrum weit. Rechts- und Linksdrehung.

g) Rückenlage. Kopf zentrumwärts. 50 *cm* vom Zentrum weit. Rechts- und Linksdrehung.

h) Horizontale rechte Seitenlage. Kopf peripheriewärts. Rotation: Gesicht vorwärts, Okziput rückwärts.

Digitized by Google

i) Horizontale rechte Seitenlage. Kopf zentrumwärts. Rotation: Gesicht vorwärts, Okziput rückwärts.

k) Horizontale linke Seitenlage. Kopf peripheriewärts. Rotation: Gesicht vorwärts, Okziput rückwärts.

l) Horizontale linke Seitenlage. Kopf zentrumwärts. Rotation: Gesicht vorwärts, Okziput rückwärts.

m) Bauchlage. Rechts- und Linksdrehung.

n) Chordallage, rechte oder linke. Mit dem Kopfe oder mit den Füssen voran.

20. Dreh- oder Zentrifugalnystagmus.

Die reflektorischen Augenbewegungen müssen während der Rotation und sofort nach dem Stillhalten und dabei in sämtlichen oben angeführten Lagen mit offenen und geschlossenen Augen beobachtet werden.

a) Normalrichtung des Nystagmus.

b) Kein Nystagmus — Anystagmus.

c) Geschwächter Nystagmus — Hyponystagmus.

d) Lebhafter Nystagmus — Hypernystagmus.

e) Nachnystagmus bei offenen und geschlossenen Augen in Sekunden notiert. Fällt mit der Drehrichtung zusammen oder geschieht in entgegengesetzter Richtung.

f) Nystagmus convergens.

g) Nystagmus divergens.

h) Seitwärtsrollen ohne Nystagmieren beider Bulbi oder nur des einen, das Hinüberrollen.

i) Nystagmus nach Änderung der Lagen während des Drehens: aus horizontaler Lage in sitzende, umgekehrt usw. Beim einfachen Verlagern des Kopfes sind die Beobachtungen viel schwerer zu machen und fallen nicht so rein aus. Reizung: Ampullen? Utriculus? Sacculus?

21. Lichtnystagmus.

a) Beide Augen offen.

b) Beide Augen offen, dabei wird aber bald das rechte, bald das linke Auge mit der Hand verdeckt.

Durchzumachen in allen Lagen.

22. Nach dem Stillhalten sofort aufstehen, gehen, schreiben, sich bücken, Gewichte heben.

23. Scheibenneigung s. weiter u.

24. Autokinesen s. weiter u.

25. Tastschwindel (Hafekinesis) s. weiter u.

Digitized by Google

26. Empfindung des Bewegtseins.

In der Norm ist der maximale Bewegungsempfindungswinkel 3° 9′, der minimale 33′, im Durchschnitt 2°.

27. Gegendrehung s. weiter u.

28. Grösser- und Kleinerwerden der Glieder s. weiter u.

Forcierte Rotation.

Hat relativ beschränkte Anwendung, da man damit die Anwesenheit nur einiger Symptome feststellen will. Man untersucht mit aktiver und passiver forcierter Rotation. Das aktive Drehen ist weniger anwendbar, da dabei zu viele Teile in Tätigkeit gelangen und man nicht mit der gleichen Geschwindigkeit rotieren kann.

29. Drehnystagmus, forcierter.

Zehn Umdrehungen in 20 Sekunden. Normaldauer 42 Sekunden bei aufrechter Kopfstellung. Einen entscheidenden diagnostischen Wert erhält man nur dann, wenn die Dauer des forcierten Nachnystagmus nicht in einer Zentrallage, sondern in allen Lagen notiert wird. Nystagmieren beider Augen gleich lange.

30. Scheibenneigung.

Um den Neigungswinkel zu erhalten, muss die Geschwindigkeit fast auf eine Umdrehung in 1 bis 2 Sekunden getrieben werden, ungefähr 1 *m* weit vom Zentrum.

31. Grösser- und Kleinerwerden der Glieder.

Wird bei Normalen nur durch forcierte Drehung erzielt.

B. Subjektive Gleichgewichtsstörungen.

Im Ruhezustande hat ein normaler Mensch keine Bewegungsempfindungen. Passive oder aktive Bewegung; bei gewisser Geschwindigkeit tauchen dieselben auf.

32. Empfindung des Bewegtseins.

a) Gleichmässige Bewegung wird im normalen Zustande nicht wahrgenommen.

b) Es wird nur die Beschleunigung oder Verlangsamung empfunden.

c) Für Drehbewegung ist der maximale Bewegungsempfindungswinkel 3° 9′, der minimale 38′, im Durchschnitt 2° gross.

d) Für progressive geradlinige Fortbewegung entspricht das Beschleunigungsmaximum ungefähr 34 *cm*.

Digitized by Google

e) Vertikalbewegungsempfindungen. Einige empfinden eine Beschleunigung von 0,01 der Schwerebeschleunigung. Die letztere variiert aber mit der Breite.

Bei 45° Breite . . . . . $g = 980{,}61$ *cm*
Für Moskau (55° 45′) . . . . $g = 981{,}52$ „
Für Paris (48° 50′) . . . . . $g = 980{,}94$ „
Für den Pol (90°) . . . . . $g = 983{,}11$ „
Für den Äquator (0°) . . . . $g = 978{,}10$ „

Die normale Beschleunigungsempfindung für Moskau wäre $g = 981{,}52 : 0{,}01 = 9{,}8152$ *cm*.

Die meisten empfinden nur 12 *cm* Vertikalbeschleunigung, also 0,012 der Schwerebeschleunigung.

f) Die Empfindung der Beschleunigung dauert viel länger, als die Beschleunigung selbst.

g) Änderung der Kopf- oder Körperstellung während gleichförmiger passiver Rotation. Tritt dabei keine Bewegungsempfindung auf, so funktionieren einige Teile des Labyrinths nicht mehr.

33. Empfindung der Bewegungsrichtung.

Ein Normaler bestimmt die Richtung leicht. Bei Änderung der Kopf- oder Körperstellungen wird sofort Bewegung und Richtung empfunden.

34. Gegendrehung — Antirotatio.

a) Gegendrehung tritt in der Norm sofort nach dem Aufhören oder nach Verlangsamung der Rotation in allen Lagen nur bei Augenschluss auf.

b) Vertigogramme oder Autokinegramme messen in der Norm ein paar Zentimeter.

c) Geschwindigkeit nimmt in der Norm allmählich ab.

d) Gegendrehung ist der Dauer und der Geschwindigkeit der Rotation ungefähr proportional, aber nur bis zu einer gewissen Grenze. Nach minutenlangem Drehen dauert sie ca. 30 bis 40 Sekunden.

e) In der Norm wird nur mit geschlossenen Augen empfunden.

f) Die Dauer variiert etwas mit der Kopf- und Körperlage.

g) In der Norm wird die Gegendrehung durch den leisesten Stoss verkürzt oder sogar zum Schwinden gebracht. Bei Untersuchungen auf Gegendrehung muss der Kopf gut fixiert werden; Wackeln desselben verkürzt ebenfalls die Dauer.

Digitized by Google

h) Eine Kopfbewegung bei Augenschluss wird in der Norm von keiner Gegendrehung begleitet.

35. Autokinesis interna.

Ist ein pathologischer Zustand der Gegendrehung und der geradlinigen horizontalen und vertikalen Bewegungsempfindungen, welche nur bei Augenschluss auftreten und durch verschiedene Bewegungen, besonders durch Rotation, hervorgerufen werden.

a) Gegendrehung kann ganz fehlen.

b) Gegendrehung ist geschwächt, da dieselbe erst nach mehrmaligem Drehen eintritt oder nicht sofort nach dem Stillstande der Zentrifuge, sondern erst nach einer, zwei, drei usw. Sekunden sich einstellt und kurzdauernd ist (Hypoantirotation).

c) Gegendrehung ist verlängert und lebhaft; dauert mehrere Sekunden nach einer nicht vollen (halben usw.) Umdrehung (Hyperantirotatio).

d) Statt Gegendrehung wird N a c h d r e h u n g (Postrotatio) empfunden, d. h. eine Bewegungsempfindung, welche mit der gewesenen Rotationsrichtung zusammenfällt.

e) U m s c h l a g e n der Empfindung: erst Gegendrehung, darauf, ohne oder nach einer kurzen Pause eine Nachdrehung.

f) W o g e n (pendelnde Empfindung): bald Gegendrehung, bald Nachdrehung von kurzer Dauer; diese Erscheinung hält viele Sekunden an.

g) Kopfbewegungen verursachen Gegendrehung oder Nachdrehung und können zur Vorprüfung angewandt werden.

h) Gegendrehung kann in einer oder mehreren Lagen ausbleiben.

i) Gegendrehung tritt sofort ein, wird aber nur sehr kurze Zeit empfunden.

k) Rückwärtsbewegung.

l) Vorwärtsbewegung.

m) Rechts- oder Linksbewegung.

n) Diagonalbewegung.

o) Stürzen in einen Abgrund.

Man muss auch bei verschiedenen Kopf- und Körperlagen auf der Drehscheibe rotieren und die Dauer der Empfindungen in Sekunden notieren.

Digitized by Google

36. Autokinesis externa.

Mit offenen Augen tauchen folgende pathologische Empfindungen auf:

a) Gegendrehung, welche mehrere Sekunden dauern kann.
b) Nachdrehung.
c) Zittern der Umgebung.
d) Wogen, Pendeln der Umgebung.
e) Kopfbewegungen können auch diese Empfindungen verursachen. Diese können zu Vorprüfungen dienen, aber nicht für exakte Forschungen.
f) Der Ablenkungswinkel des Gegenstandes muss mit dem Ecker bestimmt werden, wobei man die Entfernung des Objektes angibt.

Man muss auch den Einfluss verschiedener Kopf- und Körperlagen auf die Dauer der Bewegungsempfindungen studieren.

37. Scheibenneigung.

Verbundene Augen oder dunkles Zimmer.

a) Die Empfindung der Neigung taucht in der Norm bei einer Peripheriegeschwindigkeit von 2 *m* in der Sekunde auf. Kopf muss gut fixiert werden.
b) Dynamischer Neigungsmesser (dynamisches Klisimeter). In der Norm bei 6° Hebung wird keine Neigung mehr empfunden.

Abwesenheit der Scheibenneigung oder ein Auftreten derselben bei geringerer Geschwindigkeit ist schon als ein pathologischer Zustand zu betrachten. Bei einseitig Labyrinthlosen gleicht der Auslöschungswinkel zwischen 8° und 10°, wann also keine Neigung mehr empfunden wird. Wie sich doppelseitig Labyrinthlose verhalten werden, werden uns die zukünftigen Beobachtungen lehren.

38. Grösser- und Kleinerwerden des Körpers und seiner Teile (Makroarthrokinesis und Mikroarthrokinesis).

Bei einer Kranken verursachte das Anschauen eines schwarzen Schildes ein Kleinerwerden des ganzen Körpers. Nach Zerstörung des Labyrinths verschwand diese Empfindung.

39. Tastschwindel (Hafekinesis).

Ob diese Empfindung auch vom Labyrinthe abhängen kann, ist unbekannt. In dieser Richtung wurden keine Beobachtungen an einseitig Labyrinthlosen gemacht.

Digitized by Google

V. Drehlichtversuch (Photokinetischer Versuch).

40. Mit verschiedenen Farben und Durchmessern im Kreise. Photokinemeter. Autophotokinesis.

VI. Farbenversuch.

40. Mit Schildern von verschiedenen Grössen und Farben. Chromopathie. Farbige Brillengläser; ihre Wirkung auf die Dynamik und auf die Kraft (Dynamometer).

VII. Farben-Schallversuch.

a) Gleichgewichtsstörungen ohne Veränderung der Farbennuancen.

b) Gleichgewichtsstörungen mit Veränderung der Farbennuancen.

c) Veränderung der Farbennuancen ohne Gleichgewichtsstörungen.

VIII. Nachbilder-Versuch.

43. Scheibenversuch mit verschiedenfarbigen Tupfen (2 *cm* Durchmesser). Rechts- und Linksdrehen. Anfangen mit einer Umdrehung in 5 Sekunden.

44. Zylinderversuch mit verschiedenfarbigen Tupfen und Streifen. Drehen: a) horizontal a b und a u f die Untersuchungsperson;

b) Vertikal nach rechts oder links.

45. Bandversuch.

Drehen: a) von oben nach unten;

b) von unten nach oben;

c) horizontal von rechts nach links und umgekehrt.

46. Projizieren von Nachbildern auf verschiedenfarbige Schilder und auf verschiedene Entfernungen. Unbewegliches oder bewegliches Nachbild. Veränderung der Dimensionen und der Form. Bi- und monokulares Projizieren. Durch farbige Gläser (Brillen). Einfache oder doppelte Nachbilder.

IX. Lotversuch.

47. Lotablenkung auf verschiedene Entfernungen und Höhen (Kathetoapoklisis).

Digitized by Google

48. Lotdrehung.

In den beobachteten Fällen geschah die Ablenkung stets zum kranken Labyrinthe hin. Darauf hin wurde die Indikation zur Zerstörung des Labyrinthes gestellt. Nach der Operation verschwand immer dieses Symptom.

49. Prüfung mit verschieden breiten und langen Loten, vom Faden angefangen und bis zu einer Breite von 10 *cm*. Man wird die Beobachtung machen, dass, je breiter das Lot, desto kleiner die Ablenkung ist.

50. Verschiedenfarbige Lote bedingen ebenfalls verschiedene Ablenkungsgrade.

X. Gesichtsfelduntersuchung.

51. a) Einschränkung der Farbengrenzen.

b) Die durch farbige Felder hervorgerufenen Nebenfarben. Das relative Gesichtsfeld wurde nach Schön mit farbigen Feldern von 20 *mm* im Quadrat bestimmt. Fast bei allen Labyrinthleidenden wurden engere Gesichtsfeldgrenzen gefunden.

XI. Hautsensibilität.

52. a) Tastschwindel.

b) Hautanästhesie. Algesimeter.

c) Dermographismus.

d) Empfindungen bei verschiedenen Tönen.

e) Beleuchtung bei verbundenen Augen mit verschiedenen Farben.

f) Beleuchten des Rückens.

XII. Farbenhören.

53. Audition colorée, Colour-hearing bei Labyrinthkranken keinmal beobachtet.

XIII. Schallphotismen oder Photismen.

54. Bei Labyrinthkranken keinmal beobachtet.

XIV. Lichtphonismen oder Phonismen.

55. Bei Labyrinthaffektionen keinmal beobachtet.

Digitized by Google

XV. Veränderung der Tonhöhe.

56. a) Veränderung unter dem Einflusse des Lichtes und der Dunkelheit. Bei Labyrinthikern noch nicht geprüft.

b) Veränderung unter dem Einflusse des verschiedenfarbigen Lichtes und der Dunkelheit. Nicht geprüft.

c) Gehörschwächung unter dem Einflusse des verschiedenfarbigen Lichtes und der Dunkelheit. Noch nicht geprüft.

XVI. Spiegelversuch.

57. a) Durch diesen Perspektivversuch wird bestimmt, ob die Tiefenperspektive Autokinesen und Gleichgewichtsstörungen hervorruft oder nicht.

b) Bei einseitig krankem Labyrinthe folgt ein Sturz stets nach rückwärts bei monokularem Sehen, doch rascher und stärker bei offenem dem kranken Labyrinthe entsprechenden Auge. Auf diese Weise lässt sich eine Differentialdiagnose stellen.

XVII. X-Symptome.

Ohne Zweifel werden noch mehrere neue Symptome entdeckt werden. Diesen Umstand darf man nicht bei Stellung von endgültigen Diagnosen aus den Augen lassen.

Digitized by Google

Erklärung zur Tafel I.

Vertigometer (½ natürl. Grösse).

Fig. 1. Seine Konstruktion ist sehr einfach. Man benutzt dazu eine kleine elektrische Glocke. An Stelle der schlagenden Kugel wird ein kleines konisches mit Schraubengewinde versehenes Tintenfässchen in einem Ringe angebracht. Das Gefäss so weit in die Höhe geschraubt, dass es das Papier nicht berührt (auf der Zeichnung ist das Gegenteil) und darauf mit einer kleinen Seitenschraube gut fixiert, um ein etwaiges Herunterrücken zu verhindern. Nebenan und parallel dem Tintenfässchen ist ein federnder Bleistift in einer Hülse angebracht; derselbe ist in fortwährendem Kontakte mit dem Papiere. Die Schrauben der Elektromagnete sind mit einer Sekundenuhr und zwei bis drei Elementen mittels biegsamer Schnüre verbunden. Bei jedem Kontakte wird das Tintenfässchen angezogen und hinterlässt einen Punkt.

Fig. 2. Die Elektromagnete sind durch ein Kästchen bedeckt.

Fig. 3. Grosse Zentrifuge nach v. Stein mit einer Scheibe (1), welche einen 2 m messenden Durchmesser hat, und mit Stellschrauben. Kugellager bewerkstelligt ein geräuschloses, sehr leichtes Drehen. Um einem Verbiegen vorzubeugen, reichen sechs gusseiserne mit Rippen versehene Strahlen bis an die Peripherie der Scheibe, auf welcher die Untersuchungsperson bequem alle Stellungen mit dem Beobachter einnehmen kann. Die Drehung wird durch die Hand oder durch eine Kette bewirkt.

Auf diese Zentrifuge kommt ein Tisch mit verstellbarem Brette (2), auf welches ein breites Stück Rollpapier (8) mit vier Reissbrettnägeln fixiert wird. Die mobile Tischplatte hat einen halbrunden Ausschnitt (7), um die Füsse bei sitzender und den Körper bei horizontaler Lage durchzulassen. Die Bewegung der Platte wird erreicht durch geschlitztes halbrundes und gerades Schieneneisen (5 u. 6), welches durch eine Schraube bei gewisser Neigung festgezogen wird. Die Untersuchungsperson fasst den

Digitized by Google

Vertigometer (9) mit dem Daumen und Zeigefinger und bewegt denselben nach rechts, links, vorn oder unten resp. rückwärts, je nach der Richtung der Bewegungsempfindung mit offenen oder geschlossenen Augen (Autokinesis externa et interna).

Fig. 5. Vertigogramme bei schwacher Geschwindigkeit der Autokinesen. Infolge der Bewegung erhält man keine Punkte, sondern kurze Linien; der Anfang zwischen denselben entspricht einer halben Sekunde. Wenn die Bewegungsempfindungen gleichmässig sind, so sind auch die Zwischenräume ebenfalls gleichmässig; im entgegengesetzten Falle je nach der ab- oder zunehmenden Geschwindigkeit bald grösser bald kleiner. Die Kontinuierliche stellt den durchlaufenen Weg vom Anfange bis zum Aufhören der Autokinese dar. Wenn man die Länge dieser Linie abmisst und dann durch die Sekundenzahl dividiert, so erhält man die Geschwindigkeit in Zentimetern in einer Sekunde.

Fig. 6. Die Geschwindigkeit ist bedeutend grösser und nicht immer gleich.

Fig. 7. Die Autokinese wird noch schneller empfunden.

Die Geschwindigkeit kann bis 2 *m* in einer Sekunde gross sein, wobei das Bewusstsein verloren wird. Im normalen Zustande ist dieselbe bei Gegendrehung nach einmaligem Umdrehen in 5 Sekunden 1 bis 1,5 bis 2 *cm* in einer Sekunde, und die Autokinese dauert sehr kurze Zeit. In pathologischen Fällen dauert dieselbe minutenlang, so dass man immer neues Papier unterlegen muss, wobei die Hand versetzt wird oder der Patient den Vertigometer aus einer Hand in die andere Hand hinter dem Rücken übergibt, wenn er eine Bewegung im Kreise empfindet. Bei geradliniger Empfindung, was relativ seltener ist, wird die Hand versetzt. Man muss folgende Tatsache vor Augen haben: bei einem Normalen verkürzt, eventuell annulliert jede Bewegung besonders des Kopfes die Vertigogramme. Dieses lässt sich nicht bei Patienten notieren; ganz umgekehrt manches Mal bewirkt die Änderung der Kopflage eine neue Autokinesenrichtung.

Ein Normaler beschreibt einen Kreis von einem bestimmten Radius, man kann sagen mit einem N o r m a l r a d i u s. Bei Kranken ändert sich der Radius und in einigen Fällen ist er sehr kurz. In einem der nächsten Hefte werden solche Vertigogramme publiziert werden und dann wird jeder sich selbst überzeugen.

Digitized by Google

Wenn man keinen Vertigograph hat, so kann man ungefähr dasselbe durch Führung eines Bleistiftes auf einem Bogen Papier erreichen, wobei in der einen Hand die Uhr gehalten wird und mit der anderen Punkte gegenüber des Bleistiftes der Untersuchungsperson jede Sekunde gestellt werden. Meistenteils fehlt hier die Synchronizität.

Die mittlere Geschwindigkeit wird auf folgende Weise ermittelt. Die Untersuchungsperson gleitet bei offenen oder geschlossenen Augen mit dem Finger über ein Metermass, von 0 angefangen, binnen 5, 10 usw. Sekunden. Die durchlaufene Strecke in Zentimetern wird dann durch die Sekundenzahl dividiert. Bei sehr schnellen Autokinesen werden 100 bis 200 *cm* in einer Sekunde zurückgelegt.

Die Dauer der Autokinesen wird in Sekunden bestimmt, wie dies oben bei den Krankengeschichten getan ist. Wie gross aber die Bewegungsstrecke, die durchlaufene Strecke, ist, dies lässt sich durch ein weiter geschildertes Verfahren ungefähr ermitteln (s. Taf. XI).

Erklärung zur Tafel II.

Fig. 1. Photokinemeter von vorn gesehen. Statt einer Scheibe (vgl. S. 25) kann man sich auch der vorgeführten Einrichtung bedienen. Mit diesem Apparate lässt sich der minimale Kreis, welcher einen Normalen und einen Kranken reizt, sowie die dazu nötige Geschwindigkeit bestimmen.

Auf einem Stativ (1) mit gusseisernem Dreifuss ist ein bewegliches Oberstück (3) angebracht, welches man bald in vertikaler (Fig. 1 u. 2), bald in horizontaler Lage (Fig. 3) mittels einer Mutterschraube (4) fixieren kann. Durch dieses Oberstück ist eine Achse mit Kurbel (5) durchgelassen; am vorderen Ende derselben ist ein 2 *m* langes und 5 *cm* breites Lineal (6, 8) in der Mitte befestigt, am hinteren Ende ist ein Kreis mit Gradteilungen angebracht (9), um die Zahl der Grade, auf welche man nach rechts oder links drehen muss, um einen Effekt zu erhalten. Dieses Lineal muss in Zentimeter geteilt werden, wobei die Nullteilung in der Mitte anfängt und gegen die Enden geführt werden muss. Die Teilungen sind an der Rückenseite des Lineals (Fig. 2)

Digitized by Google

angebracht. Auf beiden Hälften desselben oder nur auf einer Hälfte befinden sich bewegliche Kästchen mit Fixierungsschrauben und mit Lampen (7), welche man, indem man verschiebt, bald näher bald weiter vom Zentrum stellen kann. Auf diese Weise hat man die Möglichkeit, auf die Untersuchungspersonen mit Kreisen von verschiedenen Durchmessern zu wirken. Die Versuche mit verschieden gefärbten Lampen[1]) sind am besten im dunkeln Zimmer vorzunehmen. Statt Glühlampen kann man auch mit verschieden gefärbten Kartonscheiben von verschiedenem Durchmesser bei Tageslicht experimentieren. Bei monokularem Sehen können ganz kleine Scheiben benutzt werden, bei binokularem nicht kleiner als die Pupillardistanz, um ein Schielen zu verhüten. Um neue klinische Tatsachen zu entdecken, muss man bald die Distanz, bald den Durchmesser des Kreises, bald die Geschwindigkeit variieren.

Statt der Glühlampen kann man auch kleine Laternen, bei welchen man farbige Gläser wechselt, benutzen, was die Experimente sehr vereinfacht. In 10 ist ein Stöpsel für die elektrische Leitung. Von hier gelangt der Strom zu zwei isolierten Ringen (11, 5, 4), welche in natürlicher Grösse auf Fig. 4 dargestellt sind, durch die Klemmen (12), die Ständer (10 u. 11) und durch zwei federnde an den Enden halbkreisförmig ausgebogene Lamellen, die man fest an die Ringe (5, 4) drückt und mit Schrauben fixiert. Von diesen letzteren erreicht der Strom die Lampen durch die Leiter (7), welche isoliert entlang des Lineals (13) verlaufen. In 6 ist die isolierende Substanz zu sehen.

Mit dem Photokinemeter lassen sich Reizversuche in allen drei Dimensionen des Raumes machen: von rechts nach links und umgekehrt, also parallel der Gesichtsfläche; von oben nach unten und von unten nach oben in vertikaler Richtung; horizontal von rechts nach links und umgekehrt. Vorprüfungen lassen sich einfach mit einem Stirnreflektor bei Tageslicht oder mit einer Kerze im Dunkeln vornehmen. Dazu lässt sich auch eine Glühlampe, welche man mit der Hand schwingt, benutzen. In schweren Fällen genügt schon eine Handbewegung, um krankhafte Symptome zutage zu fördern. Bei allen diesen Untersuchungen, besonders im Dunkeln, muss man alle Vorkehrungen

[1]) Zur Färbung benutzt man einfach Lackfarben, welche in paar Minuten trocknen.

Digitized by Google

treffen, dass die Untersuchungsperson beim Fallen aufgefangen wird. Dies geschieht am einfachsten, wenn der Gehilfe hinter dem Rücken steht.

Erklärung zur Tafel III.

Fig. 1, 2, 3. Ein längliches geschwärztes Kästchen, dessen obere Wand mit einem Ausschnitte für die Stirn und dessen untere mit einem solchen für den Nasenrücken versehen sind. Die vordere Seite ist mit einem Falz zum Einschieben von farbigen Gläsern versehen. Das Kästchen wird mittels einer Binde vor den Augen festgehalten. Dieser billige und einfache Apparat gestattet die Möglichkeit, schnell farbige Gläser zu wechseln und dabei die verschiedensten Farbennuancen anzuwenden, was bei Forschungen sehr wichtig ist. Farbige Brillen wurden ebenfalls angewandt, aber ihre Anschaffung ist bedeutend kostspieliger. Dabei muss man Sorge tragen, dass sie alle mit Seitenschutzvorrichtungen versehen sein müssen, um das weisse Licht abzuhalten.

Bei monokularer Untersuchung wird das eine Auge mit Baumwolle verdeckt.

Man kann auch seine Beobachtungen bei verschieden beleuchtetem Zimmer vornehmen. Vgl. S. 26: Farbenexperiment.

Fig. 4 u. 5 stellen einen neuen Chronographen eventuell auch ein neues Instrument zum Einteilen von Graden in Minuten und Sekunden auf Papier dar.

Von der Rolle (4) gelangt ein Papierband (doppelt breiter als das Telegraphenpapierband, nach Wunsch kann es auch breiter sein) auf ein schmales, 2 *cm* breites, 5 *cm* hohes und 50 *cm* langes eisernes Tischchen (6) mit 3 *mm* hohen Rändern, welches an ein Brett festgeschraubt ist (5). Dieses Papierband läuft über das Tischchen, wobei es nicht seitwärts infolge der Ränder ausrücken kann, unter das geteilte Messingrad (1), welches 2 *cm* breit ist. Seine Peripherie ist in Zentimeter, Millimeter und halbe Millimeter geteilt; also ergeben sich 360 Millimeterteilungen, welche 360° eines Kreises entsprechen. Im ganzen aber gibt es 720 Striche. Dieses Rad kommt in Berührung mit einer geschwärzten kleinen Typographenwalze (zwei andere dienen zur Verreibung der Typographenschwärze (3)). Eine vierte kleine

Digitized by Google

Walze ist unter dem Rade angebracht und ist bestimmt, das Papierband an die Teilungen fest anzudrücken. Beim Drehen des Messingrades mit einer Kurbel (2) oder durch eine Transmission (8, 7) wird das Band, je nach der Geschwindigkeit, langsamer oder schneller durchgezogen und mit Teilungen bedruckt herausgeworfen. Zu beiden Seiten des Tischchens werden Elektromagnete (10 Pfleil) befestigt, dabei aber so, dass beim Schluss des Stromes die hinterlassenen Zeichen in einer geraden Linie sich lagern. Ein Elektromagnet ist mit einem Sekundenunterbrecher, eventuell Sekundenuhr, verbunden. Beim Durchziehen des Papiers wird der Abstand zwischen zwei Sekundenpunkten bei einer Umdrehung des Rades in einer Sekunde mit 360 resp. 720, bei zwei Umdrehungen mit 1440 usw. Strichen bedruckt. Man sieht daraus, dass ein Bruchteil der Sekunde sehr leicht zu erhalten und auf dem Papiere zu notieren ist. Im Apparate ist das Rad in 360 *mm*, welche also 360° entsprechen, geteilt. Auf diese Weise lässt sich mit einem Elektromagneten auch die Winkelbeschleunigung in Graden, Minuten und sogar Sekunden auf dem Papierbande notieren, was bis jetzt mit keinem Instrumente erreicht worden ist. Um die Schliessungen des Stromes zu bewerkstelligen, ist unter der Zentrifuge eine Scheibe mit isolierten Kontakten angebracht. Die Zahl derselben darf nicht acht Kontakte übersteigen, da bei der sorgfältigsten Konstruktion der Elektromagnete man nur acht Schliessungen per Sekunde erreichen kann. Daraufhin enthält die Scheibe jede 36° einen Kontakt, also im ganzen 10 Isolationen. Bei einer Umdrehung der Zentrifugalscheibe (2 *m* im Durchmesser) in einer Sekunde würde der Elektromagnet höchstens nur acht Schliessungen machen. Also wäre die Zahl der Kontakte im gegebenen Falle zu gross. Für klinische Zwecke entspricht die Geschwindigkeit einer Umdrehung in fünf Sekunden, und auf diese Weise werden in einer Sekunde zwei Kontakte geschlossen. Gleichzeitig wird das Papierband auf 36 *mm* verschoben, also wird jede Distanz zwischen zwei Kontakten mit 36 Strichen bedruckt resp. in 360 Grade geteilt, wobei eine Millimeterteilung einem Grade entspricht. Jeder halbe Millimeter zeigt 30 Minuten an. Wenn man noch feinere Teilungen der Grade erhalten will, so nimmt man ein dreimal usw. so grosses geteiltes Rad; in diesem Falle entsprechen 3 *mm* einem Grade, von welchem man bis 20 Minuten ablesen kann. Da aber die Millimeter halbiert sind, so lässt die

Digitized by Google

Genauigkeit sich bis 10 Minuten bringen. Je nach der Dimension des Rades kann man sogar Sekunden erhalten. Bei jeder Drehung wird das Band sogleich durchgezogen und man fängt die Arbeit an: Sekunden werden ununterbrochen notiert; zwischen diese Punkte kommen dann die Punkte der Grade (in Minuten und Sekunden geteilt), inzwischen folgen die Zeichen des Patienten und des Beobachters. Das so erhaltene Stück Band wird mit einer Nummer versehen, abgeschnitten und für die weitere Analyse aufbewahrt.

v. Stein ist der Meinung, dass dieser einfache billige Apparat die teueren Chronographen verdrängen wird und für physiologische, klinische, mechanische und astronomische Zwecke nützlich sein wird. Eine gleichmässige Bewegung wird man durch Gewichte erzielen.

Erklärung zur Tafel IV.

Über die Wirkung rotierender Scheiben und Zylinder und eines unendlichen Bandes.

Fig. 1. Man rotiert Scheiben (aus Holz, Pappe, Zink usw.), welche einfarbig (grau, rot, orange, gelb, grün, blau und violett) sind oder an der Peripherie mit sechs Punkten (kreisrunde Tupfen von 1 bis 2 *cm* im Durchmesser) in gleichen Abständen bemalt sind. Im Zentrum je nach dem Versuche befindet sich ebenfalls ein Tupfen. Bei der Untersuchung gibt man acht auf folgende Punkte:

1. Wirkung einfarbiger bald rechts, bald links rotierender Scheiben. Dabei wird man die Beobachtung machen, dass die graue Farbe (mäusegrau) am besten vertragen wird, d. h., dass dieselbe selten Gleichgewichtsstörungen und Autokinesen hervorruft. Darum muss man stets die Versuche mit dem Grau, mit dieser indifferenten Farbe, anfangen. Die Dauer der Autokinesen, welche durch einfarbige Scheiben bei offenen Augen (bi- und monokular) hervorgerufen sind, wird in Sekunden bei gegebener Drehgeschwindigkeit notiert. Sobald die Autokinesis externa aufgehört hat, heisst man die Augen schliessen und notiert ebenfalls die Dauer der Autokinesis interna, wenn eine solche sich einstellen möchte. Darauf werden die Augen wieder geöffnet. Es gibt Fälle, in denen die äusseren und inneren

Digitized by Google

Bewegungsempfindungen mehrere Male nach einmaligem Anschauen einer rotierenden Scheibe sich wiederholen können. Diese Erscheinung weist auf eine sehr grosse Hyperästhesie hin.

2. Darauf wird eine folgende Serie von Versuchen durchgemacht. Erst wird die Wirkung eines weissen Tupfens an der Peripherie auf grauem Grunde studiert. Dann malt man zwei gegenüber liegende Tupfen. Drittens kommen zwei nebeneinander liegende Punkte. Dabei wird man die Beobachtung machen, dass ein Punkt bei einer Umdrehung in 5 Sekunden keine Linie hinterlässt, also nicht zu einem Ringe zusammenfliesst; zwei ebenfalls. Weiter wird die Wirkung von drei, vier usw. Tupfen geprüft. Am stärksten wirken sechs Tupfen (2 *cm* Durchmesser) bei einer Umdrehung in 5 Sekunden; dieselben fliessen zu einem weissen Ringe zusammen. Um das Zusammenfliessenphänomen, den Nachring, zu konstatieren, kann man seine Versuche von vorne herein mit sechs Tupfen anfangen.

3. Darauf kommen auf grauem Grunde verschiedenfarbige kreisrunde Tupfen von demselben Durchmesser (2 *cm*). Hier wird man sehen, dass bei gewisser Geschwindigkeit, wo die weissen Tupfen schon zusammenfliessen, einige farbige scharf hervortreten.

4. Die Drehgeschwindigkeit muss variiert werden: man fängt die Untersuchungen stets mit ganz langsamen Drehungen an und steigert allmählich die Geschwindigkeit, wie beim analytischen Zentrifugieren (s. oben). Man fängt seine Beobachtungen mit einer Umdrehung in 5 Sekunden an, wobei man je nach dem Zustande des Kranken die Zahl der Drehungen steigert (2 Umdrehungen in 5 Sekunden, 3 Umdrehungen in 5 Sekunden usw.), oder in 5 Sekunden wird die Scheibe nur um ein paar Grad nach rechts oder links gedreht, um schon ein Zusammenfliessen zu erzielen. Auf diese Weise stellt man die minimalsten und die maximalsten Reizwirkungen fest.

5. Eine grosse Rolle spielt noch der Durchmesser der Scheibe. v. Stein hat seine Versuche mit Scheiben von 40 cm im Durchmesser angestellt. Alle Beobachtungen müssen stets bei einem und demselben Durchmesser durchgeführt werden, um brauchbare Vergleichungswerte zu erhalten. Man muss aber immer Prüfungen mit verschieden grossen Scheiben unternehmen, um womöglich neue Tatsachen zu entdecken.

Digitized by Google

6. Alle Versuche müssen bi- und monokular durchgeführt werden.

7. Darauf folgen Versuche mit farbigen Scheiben, welche man gleichfalls mit verschiedenfarbigen Tupfen (2 *cm* Durchmesser) bemalt, indem man jedesmal die Zahl derselben angibt. Das Zusammenfliessen wird auf dieselbe Weise wie oben bestimmt.

8. Der durch Zusammenfliessen der Punkte erhaltene Nachring kann sich bei einer gegebenen Entfernung der Scheibe folgendermassen verhalten:

a) Er wird je nach dem Krankheitszustande, nach der Dauer der Drehung, nach dem Durchmesser, nach der Farbe kürzer oder länger empfunden, meistenteils aber nur mehrere Sekunden. Eine Minute lang dauernden Ring hat v. Stein noch nicht angetroffen.

b) Der Nachring verharrt ruhig auf der Scheibe.

c) Der Nachring gerät in Drehung bald nach rechts, bald nach links.

d) Die Breite des Ringes kann variieren:

α) Sie entspricht der Breite der Tupfen (2 *cm*);

β) Sie wird breiter als der Durchmesser der Tupfen;

γ) Sie wird schmäler.

e) Der Durchmesser des Nachringes kann auch variieren:

α) er bleibt unverändert (also 40 *cm*);

β) er wird je nach dem Farbengrunde (schwarzem, rotem) kleiner.

9. Projizieren des Nachringes auf ein neben der rotierten Scheibe stehenden Schirm, also in derselben Fläche.

a) Beim grauen Untergrunde ändern sich nicht die Dimensionen der Nachringe.

b) Bei rotem und schwarzem Untergrunde tritt in einigen Fällen Verkleinerung der Ringe ein.

c) Die Ringe können sich ruhig verhalten oder drehen sich nach links oder rechts. Bei Kleinerwerden der Nachringe nimmt die Drehgeschwindigkeit zu und dementsprechend verschlimmert sich der Zustand des Kranken eventuell bis zur tiefen Ohnmacht.

10. In einigen Fällen tritt ein Verschieben des Nachringes resp. seines Zentrums nach rechts oder links nach einer Umdrehung in 5 Sekunden, oder nach zwei Um-

Digitized by Google

drehungen in 10 Sekunden, oder erst nach mehrmaligen Umdrehungen ein. Bis jetzt wurde konstatiert, dass bei einseitiger Labyrinthaffektion dieses Verschieben des Nachringes stets zur kranken Seite und dabei nur in horizontaler Richtung geschieht. Ein Verschieben in vertikaler Richtung wurde noch nicht beobachtet.

11. Mit der Entfernung des Schirmes wächst der Durchmesser der Nachringe, aber nur bis zu einer gewissen Distanz je nach dem Falle. Die grösste Entfernung, bei welcher die Nachringe noch empfunden wurden, entsprach 4 bis 5 *m*, darüber hinaus wurde alles in Nebel gehüllt. Drehende projizierte Nachringe setzen ihre Bewegung und dabei in derselben Richtung auch auf dem Schirme fort. Zahlenmässige Daten werden beim Veröffentlichen von Krankengeschichten vorgeführt werden.

Die Zunahme des Durchmessers folgt keiner bestimmten Regel, soviel man nach dem vorliegenden Material urteilen kann. Für die gegebene Entfernung und für das gegebene Moment bleibt der Durchmesser konstant.

12. Es tritt eine Spaltung des Nachringes ein.

a) Der eine Ring wird nach rechts oder links je nach der gewesenen Drehrichtung verschoben.

b) Die Durchmesser der Nachringe sind gleich gross.

c) Ein Nachring ist unbeweglich, der andere je nach der gewesenen Drehrichtung der punktierten Scheibe rotiert bald nach rechts, bald nach links.

d) Zwei ruhig verharrende Nachringe wurden noch nicht notiert.

e) Beim Projizieren eines gespaltenen Nachringes wird nur ein Ring auf dem Schirme empfunden und dabei nur der sich drehende Nachring.

13. Mit dem Wachstum des Durchmessers wächst auch die Geschwindigkeit der Rotation des Nachringes. Die Empfindung wird auf folgende Weise geschildert: Einen Moment steht der projizierte Nachring still, darauf gerät er in Rotation, welche einige Sekunden dauert und progressiv an Geschwindigkeit zunimmt, um plötzlich aufzuhören; diese stets zunehmende Rotation ruft beim sitzenden Patienten ein Schwächezustand hervor und er fällt vom Stuhle herunter.

Digitized by Google

14. In einem Falle wurde folgendes empfunden:

a) Beim Stillhalten wurde ein kreisrunder stillstehender Nachring (40 *cm* Durchmesser) empfunden, welcher stets zum rechten kranken Ohre verschoben war.

b) Beim Projizieren auf einen 4 *m* entfernten Schirm nahm der Nachring an Dimensionen zu, ändert aber seine Gestalt bei mon- und binokularem Anschauen; er wurde eierförmig, wobei das dickere Ende (die lange Achse) stets schief nach unten rechts zum kranken Ohre hin gerichtet war.

Wir sehen, dass mit ganz einfachen Mitteln eine Fülle von Symptomen zutage gefördert wird. Wenn man statt Tupfen Radien, Sektoren usw. anwenden wird, so wird man vielleicht noch ganz neue Empfindungen bei einigen Labyrinthleidenden hervorrufen. v. Stein konnte nicht die Versuche zu viel variieren, da diese Untersuchungen die Patienten stark ermüdeten und sehr lange dauerten. Einige Patienten kann man nur ein paar Minuten in 24 Stunden untersuchen, da das Drehen der Scheibe Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Autokinesen usw. hervorruft. Die Untersuchung einiger Kranken nahm einen bis zwei Monate in Anspruch. Keine Suggestion half, keine Gewöhnung trat ein! Dafür wurden aber die Patienten durch Zerstörung des kranken Labyrinths von ihrem Leiden befreit.

Zu Untersuchungen kann verschieden gefärbter Karton zwischen zwei Zinkblättern, von denen das eine, auf Scharnier bewegliche, einen kreisrunden Ausschnitt (3) hat, eingeschoben und mit Schraubenklemmen (4) festgedrückt werden. Das Papier kann man im voraus mit Tupfen bemalen. Noch besser, um die Wirkung der Vierecke auszuschliessen, hat v. Stein nur runde Scheiben benutzt. Man muss stets vor Augen haben, dass man mit einer höchst empfindlichen Reaktion zu tun hat. Später lässt sich auch die Wirkung eines Viereckes prüfen. Hinter dem Apparate muss sich stets ein grauer Schirm befinden, denn sogar die schwarze Farbe kann verkleinernd auf den Durchmesser des Nachringes und hemmend auf seine Drehung wirken (Fig. 1).

Der zum Projizieren nötige graue Schirm muss 4 *qm* gross sein. Noch besser, man hängt an der Wand verschiedenfarbige Schirme aus Zeug auf; dieselben lassen sich stets leicht abnehmen. Der Patient wird dann auf verschiedene Entfernung fortrücken müssen. Die rotierende Scheibe wird ein bisschen seitwärts von der Untersuchungsperson auf einen niedrigen Schemel gestellt

Digitized by Google

(in 1 *m* Weite), wie dies v. Stein bei seinen Untersuchungen gemacht hat. Beim Fortrücken der Untersuchungsperson muss die Scheibe ebenfalls mit fortgeschoben werden. Vielleicht verursachen andere Entfernungen auch einige neue Empfindungskombinationen.

Bei der Projektion von Nachringen muss man ein Schild benutzen, welches mit Kreisen bemalt und in Grade geteilt ist, wie eine Karte zur Bestimmung des Gesichtsfeldes. Man benutzt weisse Farbe auf grauem Grunde. Das beste Material dazu ist Linoleum (2×2 *m*). Auch eine freie Wand kann dazu verwendet werden. Durch ein solches Schild erreicht man folgendes:

a) Die Untersuchungsperson fixiert stets das Zentrum; also lassen sich leichter die Dimensionen der Ringe vergleichen.

b) Bei Grössenangabe lassen sich ganz leicht die Durchmesser durch die Untersuchungsperson, welche selbst mit einem Stabe in der Hand die Punkte anzeigt, oder durch den Beobachter, welcher bei einer grösseren Entfernung mit der Kreide dieselben notiert, angeben.

c) Besonders bequem ist die Lage eines verschobenen oder eiartigen Nachringes zu bestimmen.

Fig. 2. Zylinder aus Pappe, Holz, Zink usw. von denselben Farben wie die Scheibe. Auf einen Zinkzylinder (5) lassen sich Pappzylinder (4, 9) aufschieben, wie dies aus der Zeichnung ersichtlich ist. Dieselben lassen sich in vertikaler und horizontaler Lage benutzen. Entlang des Äquators werden dieselben mit sechs weissen und verschiedenfarbigen kreisrunden Punkten (Tupfen) von 2 *cm* Durchmesser bemalt.

Hier kann man mit den Punkten ebenso wie bei den Scheiben verfahren.

Statt Punkten kann man entlang des Zylinders sechs 1 *cm* breite verschiedenfarbige Streifen ziehen.

Der Zylinder muss ebenfalls 40 *cm* im Durchmesser haben, um mit derselben Geschwindigkeit und derselben Dauer einzuwirken. Nur auf diese Weise werden Daten erhalten, welche zum Vergleiche benutzt werden, wenn man nicht bloss qualitative, sondern auch quantitative Resultate erhalten will.

Fig. 3. Apparat zum Bandversuch. Man benutzt schwarzes oder graues Band, welches der Pupillardistanz, besser etwas breiter, entsprechen muss. Dasselbe (7) läuft auf zwei Spulen (5, 6) mit Rändern, um einem Heruntergleiten vorzubeugen. Es

Digitized by Google

lässt sich vertikal oder horizontal (Fig. 4) benutzen. Man kann das Band mit Querstreifen von verschiedenen Farben bemalen.

Die Zylinder werden auf den Kranken, von ihm weg oder von rechts nach links und umgekehrt gedreht. Auch hier verschwimmen die Punkte im Moment des Stillstandes und werden als stillstehende oder drehende Nachringe empfunden. Die letzten rotieren bald auf den Kranken, bald von ihm weg während mehreren Sekunden. Wenn der Zylinder vertikal gedreht wird, so werden ebenfalls Nachringe empfunden.

Das Laufen des Bandes von oben nach unten (vertikal) verursacht ein Hinziehen nach vorn (ob der Patient steht oder sitzt, ist gleichgültig) mit oder ohne Sturz. Das aufwärts laufende Band stösst nach rückwärts. Näherungs- und Entfernungsversuche werden dadurch erhalten, dass man das Band horizontal, bald zur Untersuchungsperson, bald von ihr weg, laufen lässt. Mit Strichen bemaltes Band wirkt stärker.

Durch die drei Versuchsanordnungen wird die Retina an allen Partien gereizt.

1. Scheibenversuch einfarbig: Fast die ganze Fläche der Retina wird gereizt.

2. Scheibenversuch mit Punkten, punktierte Scheibe: Es wird eine Partie in frontaler Fläche gereizt.

3. Zylinderversuch: Es werden gereizt Partien in sagittaler (meridionaler) und horizontaler Fläche.

4. Bandversuch wirkt, wie sub 3, wobei die gereizten Partien breiter sind.

Fig. 5. Zentrifugalkraftmesser.

Zur Messung der Zentrifugalkraft bei geringer Umdrehungszahl gibt es keine Instrumente in der Technik, da solche nur für grosse Umdrehungszahl gebaut sind. Für meine Zwecke modifizierte ich den Apparat etwas, welcher aus einem U-förmig gebogenen Glasrohre besteht und mit Flüssigkeit gefüllt wird.

In einem zylinderförmigen Gefässe aus Metall wird ganz nahe am Boden eine Öffnung angebracht, in welche ein Ring mit einem Schraubengewinde hineingelötet wird. In diese Öffnung schraubt man ein etwa 1 *m* langes Rohr hinein, welches aus zwei miteinander durch Schraubengewinde, 50 *cm* messenden Stücken, gebildet ist. An den Verbindungsstellen und am Ende sind vertikale 5 *cm* lange Röhrchen eingelötet. Es sind deren somit drei. Wenn die ersten zwei nicht benutzt werden, so werden

Digitized by Google

sie dicht verkorkt, während in das dritte ein Pfropfen mit einer in Kubikzentimeter geteilten Bürette eingesetzt wird. Beim Füllen mit blau oder rot gefärbtem Wasser wird in der Bürette eine Wassersäule sichtbar. Alsdann wird durch leichtes Lüften der Pfropfen des ersten und zweiten Vertikalrohres die Luft herausgelassen. Dieser Apparat wird auf ein T-förmiges Gestell mit drei Stellschrauben befestigt, wobei das Zentrum des Bodens des Wasserbehälters mit dem Zentrum der Zentrifuge zusammenfallen muss. Mit Hilfe einer Wasserwage wird der Apparat in horizontale Lage gebracht. Je nach dem Radius der Zentrifugalscheibe wird die Stelle der Bürette gewechselt — bald näher, bald weiter (7, 5, 4).

Mit einem beweglichen Ringe aus Papier bezeichnet man den Meniskus der Wassersäule in der Bürette. Schon die langsamste Drehung der Scheibe gibt sich durch Steigen der Flüssigkeit kund; ist die Bewegung gleichmässig, so wird ein Schwanken des Niveaus nicht beobachtet. Während der Bewegung wird der Ring bis zum Niveau gehoben. Man besteigt die Zentrifuge, was der Genauigkeit halber den Vorzug verdient, und notiert dann den Höhenstand der Wassersäule. Auf diese Weise zeigt die Differenz in dem Höhenstand des Wassers die Grösse der Zentrifugalkraft in Grammen. Zugleich notiert man die Zahl der Umdrehungen, welche dieses Steigen der Flüssigkeit hervorruft. Schliesslich stellt man eine Tabelle zusammen, in welcher man die gegenseitige Beziehung zwischen der Zahl der Umdrehungen und dem Höhenstande der Flüssigkeitssäule, d. h. den Druck in Grammen bei einem gegebenen Radius, verzeichnet. Auf diese Art wird die Bestimmung der Grösse der Zentrifugalkraft während der Rotation vereinfacht.

Auf einen Punkt ist noch besonders acht zu geben, nämlich auf die Genauigkeit der Teilungen der Bürette, da sonst falsche Resultate erhalten werden können. Deshalb nimmt man vor allem die Messung der Teilungen der Bürette vor und überzeugt sich, ob dieselben auch wirklich je einem Kubikzentimeter resp. einem Gramme entsprechen oder nicht. In letzterem Falle wird mit der Wage das Gewicht der Wassersäule, welche einer Kubikzentimeterteilung entspricht, bestimmt. Auf diese Weise wird direkt der Zentrifugaldruck in Grammen bestimmt.

Der Zentrifugalkraftmesser ist ein unentbehrliches Instrument für klinische und rein wissenschaftliche Zwecke. In

Digitized by Google

Grammen wird der Grad der Hyperästhesie ausgedrückt, bei welcher der Kranke Schwindel empfindet oder das Gleichgewicht während des Zentrifugierens verliert. Es lässt sich Schritt für Schritt zeigen, wie die Reizbarkeit nach mehrmaligem Drehen zunimmt. Es gibt aber Fälle, wo schon die leiseste Rotation fast ohne Steigen der Wassersäule schon sehr starke Autokinesen verursacht. In diesen Fällen kann man die Bürette unter schiefem Winkel stellen und dann schon den Grammdruck ausrechnen, was umständlich ist.

Erklärung zur Tafel V.

Fig. 1. Brillen mit federnden Schliessplatten. Während der Rotation werden die beiden Platten gleichzeitig oder nur die eine momentan geöffnet und die Lage resp. Bewegung der Bulbi beobachtet, wobei dieselben vom Drucke der Finger frei sind.

Fig. 2. Feder zum Schreiben auf einem Papierbande. Ein kleines Gefäss (1) für Tinte trägt am Boden ein Röhrchen (3), dessen Ende konisch zuläuft. Hier dreht sich im Gestelle (5) ein kleines Rad (8), welches mit seiner Peripherie das Ende eines durch das Röhrchen (3) durchzogenen und mit Tinte durchtränkten Fadens berührt. Das Stück Draht (2) wird in einem Elektromagneten fixiert.

Fig. 3. Fünf Federn nebeneinander. Eine Feder markiert die Sekunden, die andere die Grade (Winkelbeschleunigung), die dritte den Anfang und das Ende der Rotation, die vierte den Moment der Empfindungen der Untersuchungsperson, die fünfte die objektiven Erscheinungen, welche der Beobachter bemerkt.

Ein Rad wurde aus dem Grunde gewählt, da dadurch ein Einreissen des schnell laufenden Papierbandes vermieden wird.

Erklärung zur Tafel VI.

Erklärung des Ganges der Nervenfasern des N. vestibularis und cochlearis nach Van Gehuchten (zur S. 306).

Fig. 1. Schema der Verteilung der Vestibularbündel.

NV — Nervus vestibularis.

ND — Nucleus Deitersi.

NB — Nucleus Bechterewi.

Digitized by Google

Der Vestibularnerv gelangt bis zum Deiterschen Kern und bildet von hier aus das absteigende vestibulo-spinale Bündel (FVS, faisceau vestibulo-spinal). Ein anderes aufsteigendes Bündel passiert Bechterews Kern und erreicht die Kerne des III. und IV. Nervenpaares; dies ist das vestibulo-mesencephalische Bündel (FVM, faisceau vestibulo-mésencéphalique).

Fig. 2. Querschnitt durch die Medulla eines Kaninchens.

RV — Ramus vestibularis.
RC — Ramus cochlearis.
NV — Nucleus ventralis.
TL — Tuberculum laterale.
CT — Bündel des corporis trapezoides.
SM — Bündel der Striae medullaris.

Der zentrale Akustikusweg wird durch zwei Bündel gebildet. Der ventrale nimmt seinen Anfang im Nucleus accessorius, das ist das Corpus trapezoides oder der ventrale Akustikusweg (CT). Das dorsale Bündel geht vom Tuberculum laterale (TL) ab, indem es die Striae medullares (SM) oder den dorsalen Akustikusweg darstellt. Zwischen diesen beiden Bündeln befindet sich noch ein drittes schmales Bündel von Held. Alle diese drei Bündel passieren die Raphe, indem sie sich mit den analogen Bündeln der anderen Seite kreuzen und richten sich nach vorwärts oben zum Mesencephalon — Corpus quadrigeminum.

Fig. 3. Die Endigung der Fasern des Akustikusweges (nach Cajal).

B — Colliculus inferior corporis quadrigemini.
C — Colliculus superior corporis quadrigemini.
D — Corpus geniculatum mediale.

Alle drei Bündel (A) gelangen bis zum Colliculus inferior, in welchem ein Teil der Cochlearisfasern (a, b, c, d) endigt; der andere Teil (d, e, f, g) setzt seinen Weg bis zum Corpus geniculatum mediale (D) fort. Hier endigen ebenfalls die dicken Fasern des N. opticus. Auf diese Weise tritt der Cochlearnerv in keine Verbindung mit Colliculus superior, welchen man als ein rein reflektorisches Zentrum ohne Konnexion mit Diencephalon und Telencephalon betrachten muss, soviel man dies auf Grund der Degenerationsmethode schliessen kann.

Die feinen Fasern gelangen bis zum Colliculus superior, wo in der Nachbarschaft, etwas vorn vom Aquaeductus Sylvii, sich

Digitized by Google

die Wurzelzellen des N. oculomotorii mit den Irisfasern befinden. Der Lichtreiz von der Retina wird hier auf die Oculomotoriuszellen übertragen und bedingt die Verengung der Pupille.

Im Colliculus inferior (B) treten die Cochlearisfasern in Konnexion mit den Fasern, welche hier ihren Anfang nehmen, durch das Grosshirn hinziehen und im Hörzentrum der grauen Substanz endigen, wie man dies aus der Degeneration der Bündel schliessen kann.

Fig. 4. Schema, welches den Verlauf der Cochlearbündel illustriert. Ausgehend von dem Nucleus accessorius der einen Seite (n. a.), gelangen dieselben zum Colliculus inferior des Vierhügels der entgegengesetzten Seite (t. q. i.). Das ist der bulbometathalamische Akustikusweg („la voie acoustique bulbométathalamique" nach Van Gehuchten).

Erklärung zu Tafeln VII und VIII.

S. 350. Fall 12. Marie Uspen. Das Gesichtsfeld ist für das linke Auge verengt. Rechts ist auch das Gesichtsfeld für Rot und Grün etwas enger. Nach der Operation wurden die Grenzen normal.

Erklärung zur Tafel IX.

Ausführliche Beschreibung s. S. 367.

Die enukleierten Bulbi wurden in 10 %iger Formalinlösung gehärtet und die vordere Kamera samt der Linse vorsichtig entfernt. Das Corpus vitreum wird ebenfalls mit einer Pinzette abgezogen.

Die kleinen Phototypien stellen die Augengründe in natürlichen Grössen dar. Die grossen Phototypien sind ihre Vergrösserungen.

Fig. 1. Normaler Augengrund des linken Auges eines glatten Meerschweinchens.

Fig. 2. Totale intrakapsuläre Zerstörung der linken Schnecke am 2. Januar 1910. Linker Bulbus enukleiert am 31. Januar 1910. Der linke Augengrund ist grösstenteils pigmentiert.

Fig. 3. Rechter Augengrund desselben Tierchens vom 2. Januar 1910. Bulbus enukleiert ebenfalls am 31. Januar 1910.

Digitized by Google

Fig. 4. Ein anderes Meerschweinchen. Partielle intrakapsuläre Zerstörung der basalen Windungen der linken Schnecke. Linker Augengrund pigmentiert. Der hier photographierte rechte Augengrund ist depigmentiert.

Erklärung zur Tafel X.

Fig. 1. Algesimeter nach Motschutkowsky (natürliche Grösse).

Das Instrument besteht aus einem Rohre c. Am oberen Teile ist eine Trommel *a* mit einem geriffelten Ringe *b* und fünfzehn Teilungen, von denen eine jede $^1/_{15}$ *mm* Hubhöhe entspricht. Eine volle Umdrehung senkt oder hebt auf 1,5 *mm* die Nadel *n*, welche zugespitzt endet und durch das Endstück *d* passiert. Das letztere wird durch eine Spiralfeder *m* nach unten gedrückt. Die Nadel wird so eingestellt, dass bei Nullstellung der Trommelteilungen und beim Drucke auf *d* die Spitze sich in einer Fläche mit dem Loche befinden soll. Bei einer vollen Umdrehung wird dieselbe dann auf 1,5 *mm* vorgeschoben und dringt beim Drücken auf die Hautfläche gleichfalls auf 1,5 *mm* in die Tiefe.

Motschutkowsky ist der Meinung, dass man viel exaktere Resultate erhält, wenn man während des Einstechens einen leichten Druck auf die Haut ausübt.

Fig. 2. Mechanoästhesiometer nach Kulbin in natürlicher Grösse. Das Instrument besteht aus einer Nadel (*a*), einer Mikrometerschraube (*m*) und einem Elektromagneten (*b*). Die Nadel wird in eine Achse (Dübel *p*) eingeklemmt, welche zwischen den Spulen (*b*) passiert und in der Mitte einer eisernen Platte (*nn*) fixiert ist. Die letztere ist zugleich auch ein Anker des Elektromagneten. Eine spirale Feder (*oo*) stösst die Achse mit der Nadel und den Anker nach oben, infolgedessen ist das Ende der Nadel versteckt und befindet sich über der Öffnung (*om*) der Mikrometerschraube. Unter dem Anker (*nn*) befinden sich die Spulen des Elektromagneten mit zwei Kontaktschrauben ($d+i$, $d-i$). Bei Schliessung des Stromes eines Grenêelementes wird der Anker sofort angezogen und die Achse mit der Nadel wird heruntergestossen, wobei das Ende der Nadel durch die Öffnung *om* heraustritt.

Digitized by Google

Die Mikrometerschraube (*m*) funktioniert ganz selbständig, in keiner Verbindung mit der Nadel stehend. Dank dieser Anordnung lässt sich die Nadel einmal für immer exakt einstellen. Die Mikrometerschraube (*m, m, m*) ist unter den Elektromagneten angebracht und ist im Zentrum mit einer Öffnung (*om*) versehen. Dieselbe besteht aus zwei Teilen: erstens, aus einer Schraube (*m, m, m*) mit vier Gängen je 1 *mm* hoch und zweitens aus einer darauf geschraubten Düse in Form eines abgestumpften Kegels (*K k*) mit einer Zentralöffnung (*om*) an der Kuppe. An der Peripherie der Düse (*ZZ*) sind 100 Teilungen angebracht (vgl. auch Fig. 3). Also entspricht eine Wendung der Düse nach rechts einer Hubhöhe von $^1/_{100}$ *mm*. Wenn man jetzt den Strom schliesst, so wird die Nadelspitze auf $^1/_{100}$ *mm* hervorgestossen, im Fall, dass dieselbe bei Nullage nicht über die Öffnung hervorragte. Beim allmählichen Aufschrauben kommt man so weit, dass die Nadel um 4 *mm* hervorgestossen wird, was bei den Untersuchungen sehr selten vorkommt.

Zwecks der Untersuchung wird der stumpfe Kegel auf die Haut gelegt der Strom geschlossen, und die Nadel dringt in die Haut ein auf die gewünschte Tiefe. Man kann das Instrument ohne Strom benutzen: man drückt momentan dann einfach mit dem Finger auf die Eisenplatte (*nn*).

Fig. 3. Dasselbe Instrument ist statt mit Elektromagneten mit Spiralfedern versehen (v. Stein). Beim Drücken auf den mittleren Knopf kommt die Nadel zum Vorschein. Die übrige Konstruktion bleibt dieselbe.

Mit Kulbins Instrument wird folgendes erreicht:

1. Exaktheit der Untersuchung bis $^1/_{100}$ *mm*, sogar bis $^1/_{200}$ *mm*, wenn der Strich zwischen zwei Teilungen kommt.

2. Es lässt sich damit das Gefühl der Berührung, Kitzelempfindung, Stechempfindung, Schmerzempfindung und teilweise Druckempfindung untersuchen; alles wird davon abhängen, auf was für eine Tiefe die Nadel in die Haut dringt.

Fig. 4. Modifikation nach v. Stein. Die Konstruktion, wie in Fig. 1, nur ist die Trommel mit 100 Teilungen versehen. Also wird auch hier die Nadel um $^1/_{100}$ *mm* vorgeschoben. Hubhöhe 4 *mm* im ganzen. Die Nadel ist 1 *mm* dick und die Länge der konisch zulaufenden Spitze misst 2 *mm*.

Digitized by Google

Erklärung zur Tafel XI.

Zur Feststellung, ob eine Lotablenkung vorhanden ist, benutzte v. Stein folgende Apparate:

Fig. 1. Man nimmt ein in Zentimeter geteiltes Lineal, welches zur Bestimmung des Wuchses gebraucht wird und verschiebt auf demselben einen in Grade geteilten Halbkreis mit einem Lote. Man kann auch Zentimetermasse an der Wand befestigen.

Fig. 2. Eine runde in Grade geteilte Zinkscheibe, welche sich auf einem 2 *m* hohen Holzständer verschieben lässt und in beliebiger Höhe durch eine Schraube fixiert wird. Im Zentrum ist das Lot aufgehängt. An der Rückseite (Fig. 3) befinden sich die Zentimeterteilungen, welche man sich ganz billig durch zwei Zentimeterbänder, die von den Schneidern benutzt werden, herstellt. Die Masse werden einfach durch Reissbrettnägel an dem Ständer befestigt. Mit Stellschrauben wird das Lot auf den Nullpunkt gebracht.

Für allseitige streng wissenschaftliche Forschungen muss man verschiedenfarbige in Grade geteilte Scheiben haben, da, wie schon festgestellt ist, die Farben Autokinesen hervorrufen können. Alle oben angeführten Lotablenkungen wurden mit einer schwarzen Scheibe und weissen Graden erhalten.

Bei der Untersuchung auf Lotablenkung wird folgendermassen verfahren: Die Untersuchungsperson nimmt Platz auf einem Stuhle gegenüber der Scheibe, 1 *m* entfernt. Jetzt wird das Lot so lange gesenkt oder gehoben bis der Kranke sagt, dass keine Ablenkung mehr stattfindet und der Faden sich auf dem Nullpunkte befindet. Darauf wird das Lot auf ein paar Zentimeter gehoben und der Ablenkungsgrad notiert. Und auf diese Weise verfährt man so lange, bis Ablenkung empfunden wird. Über eine gewisse Höhe und je nach dem Grade des Labyrinthleidens bleibt die Ablenkung konstant.

Um die Lotablenkung beim seitlichen Vorschieben zu bestimmen, verfährt v. Stein auf folgende Weise. Der Gradbogen des Hardy'schen Ophthalmometers wird horizontal links oder rechts gelagert. Die Untersuchungsperson stemmt das Kinn auf das Stützbrettchen und fixiert das weisse Zentrum mit einem Auge. In den Halter, wo die Kerze gesteckt wird, kommt ein kleines Transportier, mit dem Gradbogen nach unten gekehrt. Im Zentrum desselben ist das Lot (ein

Digitized by Google

feiner Faden mit einer kleinen Schrotkugel) befestigt. Beim Vorschieben auf dem Bogen von hinten nach vorn wird der Ablenkungsgrad angegeben. Bei der kranken Alm. war die Ablenkung von der Peripherie bis zum Zentrum gleichfalls 5° links und rechts.

Durch dieses Forschungsverfahren hat v. Stein folgende Resultate in vier Fällen erhalten:

1. Die Ablenkung geschieht nur zum erkrankten Labyrinthe bei bi- und monokularem Sehen. Das Gegenteil wurde einmal beobachtet (s. S. 86).

2. Die Höhe, von welcher die Ablenkung anfängt, variiert; fängt in einigen Fällen fast von der Diele an.

3. Der Ablenkungsgrad variiert ebenfalls in Abhängigkeit von der Entfernung: je weiter von dem Lote, desto grösser werden die Ablenkungen beim Heben.

4. Je höher das Lot gehoben wird bei einer und derselben Entfernung, desto grösser wird die Ablenkung.

5. Bei fortwährender Hebung beschrieb das Lot einen ganzen Kreis in einem Falle, wo eine doppelseitige Labyrinthaffektion vorlag. Die Ablenkung geschah zuerst in der Direktion des stärker erkrankten Labyrinths.

6. Die Ablenkung wird nur bei einer gewissen Länge des Lotes empfunden. Bis 50 *cm* lange Lote werden stets abgelenkt, zu lange Lote werden nicht abgelenkt empfunden.

7. Je dünner das Lot (der Faden) ist, desto weiter wird es abgelenkt und desto stärkere Autokinesen, Kopfschmerzen, Übelkeit, Erschlaffung mit Blässe, Trübung des Sensoriums werden verursacht. So war es in zwei Fällen. Und dieser Zustand war dermassen peinlich, dass die geduldigen Kranken schliesslich von den Untersuchungen mit fadenartigem Lote sich absagten. Dieser Umstand bewog, Lote von verschiedener Breite und Länge zu prüfen.

8. Je breiter das Lot, desto kleiner ist der Ablenkungsgrad.

9. Verschiedenfarbige und verschieden breite Lote haben nicht den gleichen Ablenkungsgrad.

Alle diese Versuche führten zu identischen Resultaten bei bi- und monokularem Sehen und haben eine grosse Bedeutung für das Verständnis der Bedingungen, bei welchen wir uns im Raume orientieren.

Digitized by Google

Fig. 4. Ein Vertigometer mit einem Uhrwerke. Die Sekunden werden durch die Feder 5 notiert. Die Dauer in Form einer Linie zeichnet der Bleistift 6. Das Ganze ist in einem Gehäuse eingeschlossen (1, 2). Die Zeitdauer wird mittels Windflügeln (3) nach einem Uhrchronometer reguliert.

Dieser Vertigometer ist dank seiner Einfachheit bei den Untersuchungen bequemer, als derjenige, welcher auf der Tafel I abgebildet ist.

Fig. 5. Auch ein Vertigometer für diejenigen Fälle, wo die Autokinesen zu lange dauern. Hier reicht ein Bogen Papier nicht mehr aus und die Hand wird zu kurz. Man kann einen reinen Bogen Papier unterschieben und die Hand auf die alte Stelle übertragen, aber dieses Verfahren, welches anfangs angewandt wurde, leidet daran, dass man jedesmal bei Rückwärtsbewegungen mehrere Sekunden und Zentimeter verliert.

Der neue Apparat besteht aus einer Telegraphenpapierrolle (1). Von hier läuft das Papierband über die Spule 3, kommt darauf unter die kleine Walze 5, legt sich auf das Tischchen 8 und gelangt schliesslich unter eine Messingwalze, die sich frei in Spalten 6 dreht und einen Druck ausübt. Die Hand (7) fasst das Band und zieht es so lange als die Autokinese dauert und mit derjenigen Geschwindigkeit, welche empfunden wird; bald schneller, bald langsamer. Wenn eine Hand zu wenig ist, so ist die andere Hand schon bereit, das Papier, bei der Walze fassend, immer weiter zu ziehen. Um aber gleichzeitig die ungleiche Geschwindigkeit der Autokinesen und Gegendrehung zu notieren, wird ein Sekundenmarkeur in 8 neben der Walze angebracht.

Zur Bestimmung der Dauer und Geschwindigkeit der Gegendrehung wird bei Linksdrehung das Papierband mit der rechten Hand ergriffen und umgekehrt. Bei Nachdrehung mit der rechten Hand gezogen, wenn dieselbe nach rechts empfunden wird und umgekehrt. Bei Autokinesen nach hinten wird der Apparat an den Unterbeinen befestigt und das Papier nach rückwärts gezogen.

Beim Umschlagen der Gegendrehung muss ein zweiter Apparat nebenan stehen, um sofort das Papier in entgegengesetzter Richtung zu ziehen.

Anbei ein paar Vertigogramme, deren Länge in Sekunden bestimmt worden ist.

Normaler Mensch. 19 Jahre alt.

Digitized by Google

Zentrale sitzende Lage auf der Drehscheibe.

Rechtsdrehung mit geschlossenen Augen.

1 Umdrehung in 5 Sek.: keine Gegendrehung.
2 „ „ 10 „ 133 *mm* nach links; Dauer 10 Sek.
3 „ „ 15 „ 230 „ „ „ „ 14 „.

Labyrinthleidende, 23 Jahre alt.

Zentrale sitzende Lage.

Offene Augen. Rechtsdrehung.

1 Umdrehung in 5 Sek.: 65 *mm* Autokin. int. rückwärts 5 Sek.
2 „ „ 10 „ 90 „ „ „ „ 8 „
3 „ „ 15 „ 135 „ „ „ „ 9 „

Geschlossene Augen. Rechtsdrehung.

1 Umdreh. in 5 Sek.: 115 *mm* Autokin. int. rückwärts 7 Sek.
2 „ „ 10 „ 150 „ „ „ „ 13 „
3 „ „ 15 „ 287 „ „ „ „ 18 „

Es sind nur ein paar Zahlen aus der Krankengeschichte, welche demnächst in extenso erscheinen wird, als Beispiel herausgegriffen.

Beim Normalen gibt es keine Gegendrehung mit offenen Augen; das Umgekehrte bei dieser Labyrinthleidenden. Ausserdem war es keine Gegendrehung, sondern eine Rückwärtsbewegung. Bei Linksdrehung nach drei Umdrehungen in 15 Sekunden durchlief sie in 8 Sekunden 491 *mm*.

Rechtes Ohr zur Peripherie. Rotation mit dem Occiput rückwärts.

2 Umdrehungen in 10 Sekunden: 1307 *mm* Autokinesis interna rückwärts in 21 Sekunden.

Man muss hoffen, dass die Vertigometrie noch vieles aus den Tiefen unserer unbewusst verlaufenden Bewegungsempfindungen an den Tag förden wird.

Digitized by Google

Digitized by Google

Literatur*) über den Schwindel.

1. **Kaltschmidt.** Sprachvergleichendes Wörterbuch der deutschen Sprache. **1839.**
2. **Pape.** Handwörterbuch der griechischen Sprache. 2. Aufl. Bd. I bis III. **1849—1850.**
3. **Miklošich.** Etymologisches Wörterbuch der slavischen Sprachen. Wien. **1839.**
4. **Galenus.** De loc. affect. Lib. III. c. 8.

5. **Montagnana.** Consilia . . . cum tribus tractatibus de balneis Patavinis etc. **1514.**
   Consil. n. 164 Vertigo.
6. **Gualnerius, Ant.** Practica et omnia opera. 148 pp. Venet. fol. **1517.**
   c. 2. De vertigine.
7. **Baverio (Baverius).** Consilia medicinalia, sive de morborum curationibus liber. Pavia. 1526; Straßburg 1542, 1543. **1521.**
   n. 9. 14 Vertigo; X. Epist. 2 Vertigo.
8. **Arculanus, Jo.** Opera. 747 pp. Bas. fol. **1540.**
   p. 31. De vertigine.
9. **Massa, Nic.** Epistolae XXXIV medicinales et physiologicae. 168 ff. Venet. Fr. 1550. 4°. **1542.**
   Haller, Bibl. med. pr. I, 533. P. I n. 18 Vertigo.
10. **Pauli Aeginetae** medici opera à Jo. Gvinterio Andernaco medico exercitatissimo, summique judicii conversa et illustrata commentariis. 489 pp. et comm. 41 pp. Argentor. fol. **1542.**
    p. 14, 19 Auditum grauem corrigentia; p. 210, 6 Auditum grauem curantia; p. 121, 24 Auditis grauis quomodo curandus; c. 22,2 Vertigo, p. 96, 10 curatio; c. 22, 2 Vertigo tenebricosa.
11. **Aetii** medici graeci contractae ex ueteribus medicinae tetrabiblos, hoc est quaternio, id est libri universales quatuor singuli quatuor sermones complectentes, ut sint in summa quatuor sermonum quaterniones, id est sermones XVI. per Janum Cornarium medicum physicum latine conscripti. 916 pp. Lugd. Bat. fol. **1549.**

*) Die ältere Literatur über den Schwindel ist teilweise nach Heinrich Laehr zusammengestellt: Die Literatur der Psychiatrie, Neurologie und Psychologie Bd. I und Bd. II, 1. und 2. Hälfte, von 1459—1799. Berlin. Verlag von Georg Reimer. 1900.

Digitized by Google

12. **Possidonius.** In Aetii, Contractae ex veteribus medicinae Tetrabiblos etc. Lugd. **1549.**
Haller, Bibl. med. pr. I, 282. Aet. L. II, 2.
c. 8. De vertigine.

13. **Aretaeus (Cappadox).** De causis et signis acutorum et chronicorum morborum libri VII. Venet. Par. 1554. 12°. **1552.**
Haller, Bibl. med. pr. I, 192. L. I. c. 3. Chronica vertigo cum sussuro.

14. **Theodosius, Jac.** Medicinales epistolae, epistolae 68, in quibus complures variaeque res ad medicinam physicamque spectantes traduntur. Bas. 8°. **1553.**
Haller, Bibl. med. pr. II, 59.
Haller, Bibl. chir. I, 207. n. 39 Vertigo.

15. **Actuarius, Jo.** Methodi medendi libri sex, quibus omnia, quae ad medicinam factitandam pertinent, fere complectitur cura. Cor. H. Mathisius. 399 pp. Venet. 8°. **1554.**
p. 191 Vertigo.

16. **Argenterius, Jo.** De morbis libri XIV. 358 pp. Florent. fol. **1556.**
p. 161 Auditus instrumentum; p. 132 Vertiginis causae quae.

17. **Donatus ab Alto mari, Ant.** De medendi humani corporis malis: ars medica. Lec. edit. 640 pp. Venet. 4°. **1556.**
c. 17 De uertigine et tenebricosa uertigine. c. 34 De aurium sonitu; c. 35 De difficili seu grani auditu et surditate.

18. **Nonus.** De omnium particularium morborum curatione sicut febres quoque et tumores praeter naturam complectatur liber nunc primum in lucem editus. Per Hor. Martium Graece et latine. Argenta. 12°. **1556.**
p. 43 Vertigo.

19. **Victorius, Bened.** Empirica nec non Camelli morborum humani corporis curandorum rationalis methodus etc. etc. 760 pp. Lugd. 24°. **1556.**
p. 573 vertiginem.

20. **Savonarola, Jo. Mich.** Practica maior in qua morbos omnes quibus singulae humani corporis dest. 292 I Venet. **1556.**
De alienatione, de vertigine p. 67.

21. **Montanus, J. Bapt.** Consiliorum med. libri duo, opera Reineri. Lion. 12°. **1560.**
Haller, Bibl. med. pr. II, 78. n. 31 Vertigo.

22. **Rheginus, Gul.** Med. exercitamenta ex selectis linguae utriusque autoribus. Lugdini. **1564.**
p. 224 Vertigo.

23. **Hollerius, Jac. (Houlier).** Ad libros Galeni de compositione medicamentorum secundum locos Periochae VIII. 8°. Paris 1567, 1571, . **1565.**
L. VIII, n. 21 Vertigo.

24. **Hollerius, Jac.** De morborum internorum curatione liber I. Paris. 8°. **1567.**
p. 9 De vertigine.

Digitized by Google

25. **Curio, Joh., Berchensis.** Conservandae bonae valetudinis praecepta longe saluberrima etc. etc. Tranc. 1568, 1582. 16°. **1560.**
p. 22 de vertigo.

26. **Venusti, Ant. Maria.** Consilia medica, in quibus vera consultationis methodus proponitur, multi morbi cum suis causis et signis considerantur, multae etiam medicae quaestiones pertractantur. Venet. 4°. **1571.**
Frcf. 1605. 4°. I. n. 8. 34 Vertigo.

27. **Zwinger, Th.** Theatrum vitae humanae. Bas. fol. 4 Vol. **1571.**
p. 350 Vertigo.

28. **Wirsung, Chr.** Ein neues Arzney-Buch etc. etc. Francf. ad. M. **1577.**
p. 94 v. d. Schwindel; p. 83 v. Sausen und Singen der Ohren; p. 89 v. verfallenem oder geschwächtem Gehör.

29. **Paraeus, Ambros. (Paré).** Opera. Par. fol. **1582.**
Haller, Bibl. med. pr. II, 196; L. VI c. 3 Vertigo.

30. **Galenus, Cl.** Opp. Omnia. Venet. fol. **1588.**
L. III. c. 8 Vertigo idiopathica et sympathica.

31. **Peredo, Pet. Paul.** In Mech. Paschalii methodum curandi scholae exercentibus med. max. u tilia. 213 I Lugd. B. **1567.**
p. 31 De Vertigine.

32. **Arnoldus Villanova.** Opera omnia cum Nic. Taurelli annotationibus 2071 pp. fol. **1585.**
p. 239 Vertigo, quid, causa, cura, signa; p. 1414 Ad aurium tinnitum.

33. **Mercurialis, Ger.** Consultationes et responsa medicinalia. Venet. 1587—1604. 4 Tomi. 1625. 4°. **1587.**
III n. 7 Vertigo.

34. **Mercurialis, Hier.** Liber responsorum et consultationes medicinalium Columbo collect. et in lucem editor. Bas. 16°. **1565.**
p. 333 auditus gravitas; p. 198 aurium tinnitus; p. 1, 11, 123, 209, 337, 386, 468 Vertigo.

35. **Hamberger.** Diss. de vertigine. Tübingen. **1560.**

36. **Libavius, Andr.** Epistola est inter Matthiolanas, inque L. V de vertigine, dolore occipitis, stupore etc. **1586.**
Haller, Bibl. med. pr. I. 253.

37. **Lauremberg, P., praes. Andr. Libavius:** Diss. de vertigine. Jenae. **1591.**

38. **Steinmetz.** Diss. de vertigine. Lipsiae. 4°. **1592.**

39. **Scheibius.** Diss. Quaestiones de vertigine etc. Lipsiae. 4°. **1592.**

40. **Capivaccius, Hier.** Practica med. seu methodus cognoscendorum et curandorum omnium humani corporis affectuum. 1090 pp. Frcf. **1594.**
p. 140 in vertigine; p. 131 vertigo, causae, curat.; p. 133, 137, id.; p. 328 auditus laesio; p. 956 auribus instillant.

41. **Paraeus, Amb.** Opera chirurgica Frcf. ad M. **1594.**
p. 463 Vertigo quid, causae, signa.

42. **Cornarius, Diomedes.** Obs. medicae. Lps. 4°. 1595, 1599. **1565.**
Haller, Bibl. med. pr. II, 154. n. 22 Vertigo.

Digitized by Google

43. **Cratonis a Krafftheim.** In Galenum de elementis-temperamentis. Hannover. 8°. **1565.**
VII p. 22 Vertigo.

44. **Frambesarius, Nic. Abr. (de la Framboisière).** Cononum et consultationum medicinalium L. III, quibus aphoristica methodus medendi affectibus corporibus partium continetur, Paris. 12°. 1619. **1595.**
Haller, Bibl. med. pr. II, 315; I n. 1 Vertigo.

45. **Augenius (Horat. a Monte Santo).** Epist. et consult. med. Francof. fol. **1597.**
Hall., Bibl. med. pr. II, 177; I L. X Ep. 5 Vertigo; II Ep. 43 Vertiginis causa consensus gastricus.

46. **G. Baillou.** Sunt ne vertig. magnor. morb. prodromi? Parisiae. 4°. **1567.**

47. **Scholzius a Rosenau, Laur.** Consiliorum medic., conscriptorum a praestantiss., atque exercitatiss. nostrorum temporum medicis, liber singularis. 1164 pp. Francof. a. M. fol. **1600.**
n. 311, 329 Vertigo; p. 47 In vertigine per consensum a ventriculo; p. 113 in cardialgia et vertigine; p. 323 In vertigine epilepsia; p. 67 tinnitu aurium.

48. **Augenius a monte Sancto, Hor.** Epistolarum et consultationem medicinalium lib. XXIV etc. etc. 696 pp. Frcf. **1600.**
p. 557 Indicationes curativae vertiginis; p. 252 Vertigo quid, causa, signa.

49. **Moeller.** Diss. de vertigine. Fr. **1602.**

50. **Forestus, Pet.** Observationum medicin. libri III, de capitis et cerebri morbis ac symptomatis 859 pp. Lugd. Bat. **1602.**
Obs. 51 Vertigo cum cerebri imbecillitate.

51. **Forestus, Petr.** Observationum et curationum med. libri XXVIII. Francof. fol. **1602.**
L. X Obs. 43—46 Vertigo. X. Obs. 47 Vertiginis causa bilis.

52. **Capivaccius, Hier.** Opera omnia. Francof. fol. **1603.**
L. I. c. 30. Hydrocephalus, signa gravitas capitis, vertigo, sensus obtusi, lacrymae.

53. **De Saxonia, Dr. Herc.** Pantheum medicinae selectum sive medicinae etc. etc. I edit. ab ejus disc. Petro Uffenbachio 1063 pp. Frcf. **1603.**
Lib. I c. 3 de Vertigine; p. 20 de Vitiis auditus.

54. **Conradus.** Diss. de Vertigine. Basel. **1604.**

55. **Wittich, Jo.** Consilia, observationes atque epistolae medicae nobilissimorum Germaniae medicorum. Acc. methodus componendi theriacam et ambram factitiam Joh. Pontani. Lips. 4°. **1604.**
n. 6 Erastus Vertigo.

56. **Gatinaria, Marc.** De medendis humani corporis malis practica uberrima Nov. edit. 473 pp. Frcf. ad M. **1604.**
p. 17 Vertiginis praesentis curatio, futurae praeservatio.

Digitized by Google

57. **Fuchsius, Leon.** Institutionum medicinae libri quinque. Nunc denuo diligentissime recogniti etc. etc. Basel. **1605.**
p. 252 Audito quid; p. 580 Vertigo tenebricosa quid; p. 708 Aurium tinnitus; p. 608 Surditas.

58. **Caesalpinus, Andr.** Praxis universae artis medicae, generalium acque ac particularium humani corporis etc. etc. 715 pp. Tarvisii. **1606.**
Libri III c. 24 de vertigine; c. 49 de tinnitu aurium; c. 50 de Surditate.

59. **Fernelius Ambianus.** Universa medicina: ab ipso quidem autore ante obitum diligenter recognita etc. Edit. sexta. 670 pp. Francof. 8°. **1607.**
Index in pathologiae libros septem: p. 521 Vertigo, duplex.

60. **Ottermann.** Diss. de vertigine. Rostock. 4°. **1607.**

61. **Sennert, D.** Diss. de vertigine. Vittenb. 4°. 1626. **1610.**

62. **Gvarinonius, Chr.** Consilia medicinalia in quibus universa praxis medica exacte pertractatur. 738 pp. Venet. **1610.**
p. 209 Vertigo; p. 578 vertigo cum totius corporis debilitate et melancholica affectione; p. 21 Vertiginis curatio; p. 317. Vertiginosi et flatuosi affectus; p. 730 Vertiginosi affectus.

63. **Lauremberg.** Diss. de vertigine. Rost. **1611.**

64. **Gabelkhover, Osw.** Curationum et obs. centuriae III. Tübingen. 8°. **1611**
Cent. VI Tüb. 1617. 8°. Cent. I cur. 157 II c. 54, 84. III c. 90 Vertigo, IV c. 120 causa consensus gastricus.

65. **Epiphanius, Ferd.** Centum historiae-cunctos fere morbos continentes. Venet. fol. **1612.**
n. 34 Vertigo.

66. **Hildesheim, Franc.** Specilegia de cerebri et capitis morbis internis. Francof. 8°. **1612.**
n. 5. p. 455, 457, 481, 496 Vertigo.

67. **Heland, Laur.** Diss. de vertigine et scotopsia. Francof. 4°. **1612.**

68. **Quercetanus, Jos.** Liber de priscorum philosophorum verae medic. materia etc. etc. 480 pp. **1613.**
(Ohne Angabe des Ortes.)
p. 437 de Vertigine.

69. **Smetius.** Miscellanea, Francof. 8°. **1614.**
p. 527 Vertigo.

70. **Stupanus, Jo. Nic.** Medicina theorica ex Hipp. et Galen. Physiol. Patholog. et Semeioticis libris . . . 822 pp. Basel. **1614.**
p. 643 Vertigo; p. 662 Auditus instrumentum.

71. **Brendel, Jo. Ph.** Consilia med. celeberrimorum quorundam Germaniae medicorum. Collecta et partim etiam ex idiomate Germanico conversa. 412 pp. Francof. 4°. **1615.**
n. 5 Vertigo.

72. **Dodonaeus, Remb.** Praxis medica. 618 pp. Amst. **1616.**
Liber II c. 14 Vertigo.

Digitized by Google

73. **le Pois, Car. (vulgo Piso).** Selectorum observationum et consiliorum de praetervisis hactenus morbis ab aqua s. serosa colluvie ortis L. singularis. Pont-à-Mousson. 4°. 1618. Leid. 1650. 8°. Francof. et Lps. 1674. 4°. Leid. 1733, 1736. 4°. Amsterd. 1768. 4°. **1618.**
p. 68 Vertigo.

74. **Schaller, Wolg.** Diss. de vertigine. Viteb. 4°. **1618.**

75. **Conradi, Casp.** De vertigine. Bas. 4°. **1620.**

76. **Mocchа, Caesar.** Consilia medicinalia. Turin. 4°. **1620.**
n. 126 Vertigo.

77. **Amatus Lusitanus.** Curationum med. centuriae VII. 800 pp. Burdigalae. **1620.**
p. 639 De Vertigine quae Graecis skotoma dicitur; p. 770 De Vertigine, hac rigida hyeme . . .; p. 577 de Surditate contracta ob malum vitae regimen.

78. **Fabricius, Jac.** Diss. de vertigine. Rost. 4°. **1620.**

79. **Zacchias, Paolo.** Quaestiones medico-legales, in quibus omnes eae materiae medicae, quae ad legales facultates videntur pertinere, proponuntur, pertractantur, resolvuntur, opus juris peritis apprime necessarium, medicis etc. libri VII. Romae 1621—1650 Lyon 1674, 1701, 1726. Norimb. 1726. Venet. 1737. **1621.**
Haller, Bibl. med. pr. II, 501; VIII Tit. I Quaest. Vertigo.

80. **Kest, Franc.** Diss. de vertigine. Lipsiae. 4°. **1621.**

81. **Forestus, Pet.** Observationum et curationum medicinalium ac chirurgicarum opera omnia etc. etc. 776 pp. Francf. 1623 fol. 1624. **1620.**
X c. 43, 9 De vertigine; XII c. 1 de auris dolore; c. 10 de auris tinnitu; c. 12 de gravi auditu.

82. **van der Mye.** Historia medica de vertigine. App. ad Tract. de arthritide. Hagae. 4°. **1624.**

83. **Alexius, Alexius.** Consilia medica cum epitome. Patav. 4°. **1627.**
n. 6 Vertigo.

84. **Sulzberger, Rupr.** Diss. de vertigine. Lipsiae. 4°. **1620.**

85. **Septalius, Lud.** Animadversionum et cautionum medicarum libri septem etc. etc. Opera Jo. Cas. Rosenberg. 365 pp. Argentinae. 1629. 16°. Dordrecht 1651. **1620.**
VI, 67 de vertigine.

86. **Zeidler, J.** Diss. Colleg. Therap. Cas. VIII: de vertigine. Lipsiae. 4°. **1630.**

87. **Rolfinck, W.** Diss. I, de dolore capitis, vertigine et phrenitide. Jenae. 4°. 1633, 1635, 1654, 1652. **1603.**

88. **Rolfinck, W.** Diss. II, de vertigine. Jenae. 4°. 1633, 1644, 1665. **1633.**

89. **Michaelis, J.** Diss. Vertigo. Lipsiae. 4°. **1633.**

90. **Eisenheim.** Diss. de vertigine. Arg. **1637.**

91. **Beverovicius, Jo.** Idea medicinae veterum. 390 pp. Lugd. Bat. **1637.**
p. 47 Auditus; p. 267 Vertigo.

Digitized by Google

92. **Baillou, W.** Definitionum medicarum liber stud. J. Thevart. Acc. comm. in Theophrasti lib. de vertigine epidemiorum et ephemer. Libri II. 108 pp. Paris. 8°. **1639.**
93. **Schulz.** Diss. de vertigine. **1639.**
94. **Ballonius, G.** Comment. in libellum Theophrasti de vertigine. 41 pp. Par. 8°. **1640.**
Haller, Bibl. med. pr. II, 45.
95. **Froming, Nic.** De vertigine. Lipsiae. 4°. **1640.**
96. **Hippocratis** Coenologia s. de vertigine dialogismus. Venet. 4°. **1640.**
97. **Theophrastus Eresius.** De vertiginibus. Comment. G. Ballonius ed. J. Thevart. 44 pp. Paris. 4°. (Griech.-lat.) **1640.**
98. **Thomingius.** Diss. de vertigine. Lipsiae. 4°. **1640.**
99. **Plater, Fel.** Observationum, in hominis affectibus plerisque, corpori et animo, functionum, laesione, dolore, aliave molestia et vitio infensis. Libri tres. 908 pp. Basiliae 12°. **1641.**
Haller, Bibl. med. pr. II, 252. I. ed. Basiliae 1614. 12°.
In visus laesione: p. 100 Vertigo epilepsiae proxima. p. 101 Vertigo, multos annos durans in quodem, adeo, ut erectus esse, minime posset; p. 102 Vertigo, ob jejunium et vigilias. Weiter: In auditus laesione.
100. **Zacutus Lusitanus.** De medicorum principum historia libri VI. Amst. 8°. (Edit. I. Amst. 1629. 8°. Colon. 1625. Ex Galeno, aliis Graecis, Arabicis.) **1641.**
Haller, Bibl. med. pr. VI, 570; L. VII. Obs. 4. Opium.
101. **Rolfinck, W.** Diss. de vertigine. Jenae. 4°. **1644.**
102. **Fabricius Hildanus.** Opera quae extant omnia. 1043 pp. Francof. ad M. fol. **1640.**
p. 505, 506 Vertigo cum visus imbecillitate, et inde orta symptomata, curatio et observatio.
103. **Severini, Marci Aur.** De efficaci medicina libri III, qua herculea quasi manu, ferri ignisque viribus armata, cuncta, sive externa siveque interna etc. 297 pp. Francf. ad M. fol. **1640.**
p. 229. In vertigine quae venae et arteriae secandae.
104. **Rhumelius, Jo.** Pharamund, Medicina Spagyrica tripartita, oder Spagyrische Artzneykunst in drey theil getheilet. 769 pp. Francf. 1648, 1662, 12°. 1. Ed. Francof. 1636, 1712. 12°. **1648.**
p. 394 Gehör so verlohren wider zu bringen; p. 216 Haupt-Balsam vertreibet den Schwindel.
105. **Schelhammer, Chr.** Diss. de vertigine. Jenae. 4°. **1640.**
106. **Riolanus, fil., Jo.** Encheiridium anatomicum et pathologicum cum figuris. 471 pp. Lugd. Bat. 8°. **1640.**
p. 269 Vertigo quid, ejus differentiae et causae.
107. **Sitonus, Jo. Bapt.** Jatrosophiae miscellanea. Einsideln. 4°. **1648.**
Fr. 7 Vertiginis causa sanguis.
108. **Conringius, Herm.** Diss. de vertigine. Helmst. 4°. **1650.**
109. **Vogler, O. H.** De vertigine. 31 pp. Helmst. 4°. **1650.**
110. **Zecchius, Jo.** Consultationes medic. 55 pp. Francof. 8°. **1650.**
n. 96 Vertigo.

Digitized by Google

111. **Piso, Cor.** Selectiorum observ. et consiliorum de praeter visis hactenus morbis etc. etc. . . . 605 pp. 12°. Lugd. Bat. **1650.**
Sect. II c. 2 p. 94 Vertigo simplex c. 4 de dolore auris internae.

112. **Geiger, Mach.** Microcosmus hypochondriacus, seu de melancholia hypochondriaca Tractatus. 524 pp. Monach. 4°. **1654.**
Haller, Bibl. med. pr. III, 23; p. 474 Sonitus aurium, capitis gravitas et vertigo, euaporationes, rubor et calor vultus, metus et maestitia.

113. **Rolfinck, Werner.** De vertigine. Jenae. 4°. **1651.**

114. **de Diemerbroeck, Isbrand.** Diss. de vertigine. Traj. ad Rhenum. 4°. **1652.**

115. **Tappius.** Diss. de vertigine. Helmst. **1653.**

116. **Bartholinus, Thom.** Historiarum anatomicarum rariorum Cent. VI. Hafn. 8°. **1654—1665.**
Haller, Bibl. med. pr. II, 654. Cent. V n. 74 Vertigo.

117. **Westenberg, Jo. Ortwinus.** De vertigine. 31. Lugd. Batav. 4°. **1654.**

118. **Scultetus, Jo.** *Χειροκλοθήκη*, seu armamentarium chir. X. l. III. Opus posthumum. Ulm. fol. **1655.**
Cum observ. centuria. Amst. 1672. 8°.
Haller, Bibl. med. pr. II, 702; In ove vertigo, cujus causa in hydatide, cerebrum inter et piam meningem, reperta est. Obs. p. 78 Vertiginis causa abscessus.

119. **Junta, Nic.** Diss. de vertigine. Argent. 4. **1656.**

120. **Zacutus Lusitanus.** Opera omnia II tomi Edit. posth. Lugd. Batav. **1657.**
Tomi II p. 243 de Vertigine; tomi I p. 100 de Aurium dolore.

121. **Hippocratis Magni.** Coacae Praenotationes, opus admirabile, in tres libros tributum etc. 578 pp. Lat. Paris. fol. **1658.**
In II libro. p. 46 Vertigo, quid, ubi versetur et unde; p. 47 cum aspectabili temporum pulsu conjuncta, capitis repletionem ostendit; p. 215 in morbis acutis, principatum obtinet inter crinum, loco non apparentia, vertigines quae ab initio cientur, haemorrhagia exoluuntur, p. 215 Vertigo in sperabili febris discessione, bona, in febris continuatione pestifera; p. 86 tenebricosa, qualis.

122. **Wepfer, Jo. Jac.** Observationes anatomicae, ex cadaveribus eorum, quos sustulit apoplexia, cum exercitatione de ejus loco affecto. 304 pp Scaphus. 1658, 1675. 8°. 464 pp. Amst. 1681, 1710, 1724, 1728. 12°. cf. 1724. **1658.**
Haller, Bibl. anat. I, 469; Bibl. med. pr. III, 63. Vertigo boum ab hydatide cerebrum premente.

123. **Rolfinck, W.** Diss. de vertiginis *διαγνώσει, προγνώσει καὶ θεραπείᾳ*. Jenae. 4°. **1659.**

124. **Abugalii, filii Sinae** sive, ut vulgo dicitur **Avicennae.** Philosophorum ac medicorum arabum principia etc. etc. 216 pp. 8°. Paris. **1659.**
Nach Prof. Bumm: c. 12 Schwindel tinnitus aur.

Digitized by Google

125. **Beckherus, Dan.** Medicus microcosmus seu spagyria microcosmus exhibens medicinam corporis hominis tum vivi, tum extincti docte eruendam, scite praeparandam, et dextre propinandam. Ed. nova. 304 pp. Londini. 16°. **1660.**
p. 199, 210, 221, 231, 236, 278 Vertiginis curatio.

126. **Horstius, Greg.** Opera omnia. Norimb. fol. **1660.**
II p. 90 Vertigo, causa consensus gastricus. I p. 335. III p. 20. In vertigine venaesectio.

127. **Borrichius, Olaus.** In acta Hafniae. **1661.**
Haller, Bibl. med. pr. III, 115; Obs. 79. Exhausto hydrargyri fumo, cardialgia, vertigo, asphyxia, pene perfecta.

128. **Pilling, M. Z., praes. Rolfinck, W.** De vertigine. 37 l. Jenae. 4°. **1665.**

129. **Schenkius a Grafenberg, Jo.** Observat. medicar. rariorum libri VII in quibus non abdita, admirabilia .... fol. Fref. **1665.**
p. 56. De vertigine.

130. **Sebiz, J. Alb.** De vertigine. Argent. 4°. 1666, 1668. **1665.**

131. **Timaeus von Guldenklee, Baldassar.** Casus medicinales praxi triginta sex annorum observati. Accessere et medicamentorum singularium quae in casibus proponuntur descriptiones. 433 pp. Lipsiae. 4°. **1667.**
p. 22 Vertigo per consensum ventriculi; p. 62 Aurium tinnitus; p. 64 Difficultas auditus.

132. **Willis, Th.** Pathologiae cerebri et nervosi generis specimen, in qua agitur de morbis convulsivis et de scorbuto. Oxfordii. 1667. Amst. 1668, 1670, 1671. Leyd. 1671. Lond. 1678. **1667.**
Haller, Bibl. med. pr. III, 74; Vertiginem epilepsia secuta est, quae circa pubertatem erupit.

133. **Grülling, Phil.** Obs. et curat. medicarum Cent. VII. Lipsiae. 4°. **1668.**
Cent. I. Obs. 58, 75; III. Obs. 59; V. Obs. 38—40 Vertigo.

134. **Bonetus, Theoph.** Pharus medicorum hoc est cautiones animadversiones .... 16°. Genev. **1668.**
p. 301 Tinnitus suppuratu sanatus. Auditus imminutus. p. 246 Vertigo.

135. **Sebizius, Melch.** Diss. de vertigine. Argent. 8°. **1668.**

136. **Schneider, O. V.** De morbis capitis. Witteb. 4°. **1668.**
Vertigo non oritur ab inordinato circularique motu spirituum animalium, nec hic causa proxima ejus est.

137. **Riverius, Lars.** Opera medica universa etc. etc. Edit. ultima 700 pp. Francof. **1668.**
p. 264 Aurium tinnitus; p. 262 Sulphurea in surditate; p. 218 Vertigo.

138. **Friderici, J. Arn.** Diss. de vertigine. Jenae. 4°. **1669.**

139. **Henriques (Fr. de Villanova).** Opera omnia. Lugd. fol. T. III, p. 435. Vertigo. **1670.**

140. **de St. Jon, A.** Miscellanea curiosa medico-physica academiae naturae curiosorum etc. 25 Tomi. Lipsiae. 4°. 1670—1702, 1712. 22. Act. 10 Vol. 1727, 1754. Nova acta 8 Vol. 1751—1791. **1670.**

Digitized by Google

Auserlesene med.-chir.-anat.-chym. und botanische Abhandlungen der röm. kais. Acad. der Naturforscher. Aus dem Lateinischen ins Deutsche übersetzt. Nürnb. 20 Bd. 1755 bis 71. 4°. Dec. II Ann. VIII, p. 133. Vertigo gravis curata. Dec. II. Ann. VII, p. 378. Vertiginosus mus. Dec. III. Ann. II, p. 191. Tinnitus aurium diuturnior curatus. p. 187. Vertigo expultis avenaceae esu.

141. Acta medica et Philosophica Hafniensia pro annis 1671 et 1672. Vol. I. Hafn. 1673. 4°. **1671.**

Ann. Obs. 115 Jacobaeus: A fumo seminis hyoscyami excussi de dentibus vivi vermiculi, sed inde vertigo, stupor et imbecillitas suborti.

142. **Severinus, Marc. Aur.** De efficaci medicina. Francof. fol. **1671.** p. 211 In vertigine cauterium.

143. **Willis, Thom.** De anima brutorum, quae hominis vitalis ac sensitiva est. Exercitationes duae etc. 176 pp. Lond. 1672, 582 pp. Amst. 1674. Lond. 1683. Genev. 1694. 4°. **1672.**

Haller, Bibl. med. pr. III, 75. Vertigo.

144. **Seger.** Msc. Ac. N. C. D. I. A. p. 371. **1672.**

145. **Croone, Th.** Diss. de vertigine. Lugd. Batav. 4°. **1672.**

Eph. N. C. D. II. A. I. O. 71. A. V. O. 15. A. VIII. O. 5. 41. G.

146. **Haeringh, Hie.** De Vertigine 20 pp. Lugd. Bat. **1672.**

147. **Mangold, Just. Henr.** Diss. de vertigine imprimis literatorum. Erfurt. 4°. Auch: Opp. med. phys. **1673.**

148. **Donnolus, Franc. Alf.** Liber de iis qui semel in die cibum capiunt. Venet. 12°. **1674**

Haller, Bibl. med. pr. III, 199.

Permittit iis, qui non norunt appetitum reprimere, tum asthmaticis, epilepticis, vertiginosis, quibus obstructa sunt viscera etc.

149. **Höfer, Wolfg.** Hercules Medicus, sive locorum communium liber: in quo plerorumque, humani corporis affectuum curationes attinguntur etc. 613 pp. Addita medic. famil. 778 pp. Norimb. 4°. **1675.**

Index cap. Liber I: c. 9 De aurium affectibus; Index rerum: p. 47 Vertigo, cura. Medicationes familiares: p. 91, 156, 194, 201, 248, 265, 642, 721. Vertigo; p. 734 Vertigo et vigiliae.

150. **Wedel, S. W.** Msc. Ac. N. VI. VII. p. 159. **1675.**

151. **Leichner, Eccardus.** De vertigine. Erfurt. 4°. **1675.**

152. **Rolfinc, Guern.** Epitome methodi cognoscendi et curandi particulares corporis affectus etc. etc. Wedel. Jenae. **1675.**

Liber I c. 2. De Vertigine; c. 2. De affectibus aurium.

153. **Ens.** Diss. de vertigine. Lugd. Batav. 4°. **1676.**

154. **Bauhinus, C.** De hemicrania in vertiginem transeunte. Basil. 4°. **1677.**

Auch in de fonte Bollensi p. 74.

Digitized by Google

155. **Bayle, Franc.** Problemata physica et medica. Tolos. 1677, 1681. Haag. 1678. 12°. **1677.**
Haller, Bibl. med. pr. III, 267.
Vertigo est a fibris nervi optici circumactis, ut circuli partem describant.

156. **Rolfinc, Guern.** Ordo et methodus medicinae specialis consultatoriae, continens medica etc. etc. Jenae. 4°. **1678.**
p. 156 de vertiginis subjecto primario.

157. **Riedlin.** Vitus, Linearum medicarum per singulos menses quotidie ductae. Anni 1695—1701. VI. Vol. Aug. Vindel. 1697—1701. **1670.**
p. 196 Vertiginis causa hysterorrhoea; p. 77 In vertigine cepa in sacco caligarum gesta.

158. **Bierling, Casp. Th.** Medicus theor.-pract. Jenae. 4°. **1670.**
p. 129 Vertigo.

159. **Grülling, Ph.** Florilegii Hippocratico-Galeno-chymici novi et quasi prodromi, medicinae practicae proxime insequentis editio quarta variis et infinitis locis, longeque pluris priore aucta etc. 528 pp. Lipsiae. 4°. **1680.**
p. 280 Vertiginis curatio.

160. **Helwig, J.** Observ. phys.-medicae posthumae scholiisque adauctae a Luca Schroeckio, Lucae fil., Aug. Vind. 422 pp. **1680.**
4°. Haller, Bibl. med. pr. III, 467.
Obs. 40. Vertiginis causa consensus gastricus. Vertigo per consensum periodica.

161. **Futxius.** Diss. de vertigine. Lugd. Batav. 4°. **1680.**

162. **Fortis, Raym. Jo.** Consultationum medi. Centur. IV, Tomus I 615 pp. Genevae fol. Tom. II. **1680.**
Accessit cons. de febribus et de morbis mulierum. 587 pp. fol. Patav. 1701. Lib. II c. 7, 9, 10. Vertigo.

163. **Zihn, Jo. M.** De vertigine. Erfurti. 4°. **1681.**

164. **du Hamel, Jo. Bapt.** Operum philosophicorum tomus II. 732 pp. Norimb. 4°. **1681.**
Ind. II rerum: p. 658 Vertiginis causae.

165. **Cramer, Casp.** Diss. de vertigine. Erfurti. 4°. **1681.**

166. **Willis, Thom.** Opera omnia. Studio Ger. Blasii 992 pp. Amst. **1682.**
p. 65 de sensu auditus; p. 228 de vertigine.

167. **Wedel, J. A.** Diss. aeger vertiginem laborans. Jenae. **1682.**

168. **Hannemann, J. L.** Msc. Ac. N. C. D. II. A. I. p. 172. **1682.**

169. **Bellinus, Laur.** De morbis capitis et pectoris opus. Bonon. **1683.** Francof. Lips. 4°. 1685. Ed. Bohnio. Leid. 4°. 1717. 4. edit. Lips. 1731.
Haller, Bibl. med. pr. III, 124; p. 681 Vertigo.

170. **Camerarius, El. R.** Memorabilium med. Centuriae XX. Tubing. 8° **1688.**
XVI n. 57 Vertigo.

Digitized by Google

171. **Bonetus, Theoph.** Medicina septentrionalis collatitia, sive rec. medicae etc. etc. 882 pp. Genevae. **1684.**
Sect. VII. De vertigine. Sect. XXIII. De aurium affectibus. c. 11. Aurium tinnitus; c. 12. Surditas; c. 15. Auditus difficultas subsulta curata.

172. **Lossius, Fr.** Consiliorum s. de morborum curationibus, liber posthumus. Londi. 1684. Lipsiae 1685. **1684.**
Haller, Bibl. med. pr. III, 321; n. 1 Therapia vertiginis.

173. **J. ab Amelunxen.** Msc. Ac. N. C. D. A. IV. App. p. 202. **1685.**

174. **G. C. Schelhammer.** Msc. Ac. N. C. D. A. V. p. 29. **1689.**

175. **Eaton, Jer.** De vertigine. 16 pp. Lugd. Bat. 4°. **1688.**

176. **Muller, Theoph.** Bericht von Winterkrankheiten, insonderheit wie die Fontanellen in Kopfschmerzen, Schwindel und Schlag sollen angebracht werden. Erfurt. 8°. **1687.**

177. **Lentilius, R.** Msc. Ac. N. C. D. p. 407. **1687.**

178. **van Rossum, J.** De vertigine. 11 pp. Traject. ad Rhen. 4°. **1683.**

179. **Polinius, God. Sam.** Myrrhologia V. Eph. Nat. Cur. Dec. II. Ann. VI, App. Nor. p. 156. **1689.**
p. 144 in vertigine myrrha.

180. **Ehinger, C. C.** De vertigine. Witenberg. 4°. **1689.**

181. **C. F. Paullini.** Msc. Ac. N. C. D. A. VII. App. p. 158. **1688.**

182. **Arnold, Jo.** De vertigine. 22 pp. Altd. 4°. **1692.**

183. **Harris, Gualther.** L. de morbis acutis infantum. Lond. 8°. 1705. **1689.**
Haller, Bibl. med. pr. III, 394.
Febris malignae epedimicae historia, levi cum horrore invadentis, tum dolore capitis, vertigine etc.

184. **J. de Muralto.** Msc. Ac. N. C. D. A. VIII. p. 24. **1688.**

185. **Hanemann, J. L.** Msc. Ac. N. C. D. A. VIII. p. 113. **1688.**

186. **Lanzoni, J.** Act. Ac. N. C. V. I. p. 88. **1682.**

187. **Nebel, W. B.** Act. Ac. N. C. V. V. p. 398. **1689.**

188. **de Boetticher, J. G.** Act. Ac. N. C. V. VI. p. 158. V. VIII. 186. **1689.**

189. **Marqvard, Jo.** Practica theorica empirica morborum interiorum, a capite ad calcem usque, fere omnium. 464 pp. Spirae. 12°. **1658.**
p. 45. Vertigo et schodomta; p. 155. Tinnitus aurium; p. 156. Surditas et gravitas auditus.

190. **Crausius, Rud. W.** Diss. de vertigine. Jenae. 4°. **1658.**

191. **de Mayerne, Th.** Syntagmatis praxeos medicae. P. I. 451 pp. Lond. 8°. **1650.**
Haller, Bibl. med. pr. III, 369.
Calamus aromaticus ad vertiginem etc.

192. **Schuster, J. Chr.** De vertigine. 26 pp. Jenae. 4°. **1689.**

193. **de Mayerne, Th.** Praxis medica ad exemplar. Lond. 1690. impr. rerecusa 606 pp. Aug. Vind. 4°. **1691.**
p. 91. In vertigine calamus aromaticus.

194. **Spindler, Paul.** Observationum medic. centuria, edit. Rayger. Francofurt. 4°. **1691.**
Haller, Bibl. med. pr. II, 611. Obs. 12. In vertigine polypus narium sanans.

Digitized by Google

195. **Tant, Jac.** Diss. de vertigine. Lugd. Bat. 4°. **1661.**
196. **Timaeus, Balth.** Casus medicinales. Lipsiae. 4°. **1661.**
p. 22. Vertiginis causa consensus gastricus.
197. **Holler, Jac.** De morbis internis liber, auctoris scholiis illustratus, prodeuntibus auctus. Has. Ren. Charterius publicavit. 717 pp. Par. 4°. **1661.**
c. 5. De vertigine.
198. **Brisseau, P.** Traité des mouvemens sympatiques, avec explication de ceux, qui arrivent dans le vertige, l'épilepsie, l'affection hypochondriaque et la passion hysterique. Montpell. 12°. **1662.**
199. **de Baillon, G.** Diss. Sunt ne vertigines magnorum morborum prodromi? Paris. 8°. **1667.**
200. **Vater, C.** Diss. de vertigine. Vittenb. 4°. **1669.**
201. **Lentilius, Ros.** Misc. med.-practica tripartita. Ulm. 4°. **1669.**
Haller, Bibl. med. pr. III, 454. I p. 71. Vertigo, c. p. 264 causa consensus gastricus, II p. 424 consensus gastricus hypochondriacus.
202. **Poterius, Pet.** Opera omnia practica et chymica, cum annotationibus et additamentis utilissimis pariter ac curiosis. Fr. Hoffmanni. 882 pp. Francof. ad M. 1608. 8°. **1669.**
Haller, Bibl. med. pr. III, 537. p. 717. De auditu deperdito, p. 286 de aurium surditate cum ulcere, p. 169. tinnitu cum pruritu et gravi auditu, p. 38. De vertigine.
203. **Vater, Ab.** Diss. de vertigine. Witeb. 4°. **1669.**
204. **Berangie.** Diss. de vertigine. Amstol. 4°. **1669.**
205. **Paullini.** Neu-Vermehrte, heilsame Dreck-Apotheke. Wie nemlich mit Koth und Urin fast alle, ja auch die schwerste, gifftigste Krankheiten etc. glücklich curiert worden; Francf. a. M. 12°. **1669.**
XV. Vom Ohren-Klingen. XVII. Vom schweren Gehör und Taubheit. III. Vom Schwindel.

206. **Ettmüller, Mich.** Opera omnia in compendium redacta. Edit. sec. 493 pp. Amst. 8°. **1702.**
p. 395. De vertigine.
207. **Krokisius, Ch. F.** De cephalalgia habituali cum vertigine. Regiom. 4°. **1703.**
208. **Vesti.** Diss. de vertigine. Erfurt. **1704.**
209. **Hahnemann.** Diss. de vertigine. Hamburg. **1703.**
210. **Wedel, Ge. Wolfg., resp. Ch. F. Chüden.** De vertigine, ex epitome praxeos clinicae. 20 pp. Jena. 4°. **1706.**
211. **Riedlin, Vit.** Curarum medicinalium millenarius. Ulm. 4°. **1709.**
Haller, Bibl. med. pr. III. n. 315, 377. Vertiginis causa jejuni vitia.
212. **Grülling,** Medicinae practicae libri V. 922 pp. Lps. et Frcf. **1712.**
p. 90. De vertigine; p. 165. De surditate; p. 171. De tinnitu aurium; p. 179. De aurium sonitu, sibilo et strepitu; p. 181. De olfactus ablatione; p. 227. De gustu depravato et abolito.

Digitized by Google

213. **Kennedy, Pet.** Ophthalmographia, or, a treatise of the eye in two parts. To which is added an appendix of some of the diseases of the ear, wherein is observed the communication between these two organs. 109 pp. Lond. 8°. **1713.**
Haller, Bibl. anat. II, 91.

214. **Riverius, Laz.** Opp. med.-univ. 607 pp. Venet. fol. **1713.**
p. 180. Sterous pavonis specificum in vertigine; p. 221. Auditus; p. 223. Aurium sonitus; p. 225. Sonitus aurium causae differentiae.

215. **Charisius.** Diss. de vertigine. Reg. **1715.**

216. **Prosper Alpinus.** De medicina methodica libri tredecim. Opus novum. Edit. sec. 765 pp. Lugd. Batavorum. 4°. **1719.**
Lib. X: c. 4. De vertigine scotomatica curanda.

217. **Sincerus, Jatroph.**
Eines alten und erfahrenen Practici, kurtze und gründliche Unterweisung, wie die mehreste Krankheiten sicher, glücklich, und so viel es seyn kann, durch annehmliche Artzneyen zu curiren u. s. w. 3. Edition. 339 S. Ulm. 8°. **1719.**
c. 9. Vom Schwindel.

218. **Meisner, Leonh. Ferd.** De auditu ejusque vitiis. Prag. 4°. **1726.**

219. **Verdries.** Diss. de vertigine. Gießen. **1727.**

220. **Walther, C. F.** Diss. de vertigine. Giessae. **1727.**

221. **Ruland, Mart.** Curationum empiricarum. Cent. X. Lugd. 8°. **1728.**
Vertigo: I, 26. II, 26, 66, 67. VI, 58. IX, 60.

222. **Junker, Jo., resp. J. N. Hoff.** Diss. de vertigine. Hallae. 4°. **1733.**

223. **Jantke.** Diss. de affectibus sopor. et vertigine. Altd. **1734.**
Act. Erud. Lips. **1735.**
p. 14. Hannover. nützl. Samml. S. 734. 1755.

224. **Piso, Nic.** De cognoscendis et curandis praecipue internis humani corporis morbis libri tres et ejusdem de febribus liber unus. Accessit praefatio Herm. Boerhaave. Edit. noviss. 906 pp. Lugd. Batavorum. 4°. **1736.**
p. 55. De vertigine; p. 259. De gravi auditu et surditate; p. 254. De sonitu aurium; p. 269. De olfactus laesione.

225. **Wepferus, Jo. J.** Observationes med.-practicae de affectibus capitis internis et externis. Studia et opera B. et G. M. Wepferi. Cum imag. 984 pp. Scaphusii 1737. Zürich 1745. 4°. **1737.**
Haller, Bibl. anatom. I, 470. Deutsch v. F. A. Weis. Lipsiae 1787. 220 Observationes. Obs. 69—80 Vertigo. Obs. 186/88 Tinnitus aurium.

226. **le Fevre, J. Chr.** Opera: 2 Tom. Vepuntione. 4°. **1737.**
II p. 189. Physiologia medica. p. 63 in vertigine.

227. **Hoffmann, Fr.** Medicina rationalis, IV. T. Hallae. 4°. **1737.**
6. De auditus vitiis ex atonia.

228. **Cirillo, Niccolo.** Consulti medici. III Tomo. Napol. 8°. **1738.**
T. I. p. 235. Vertigini, e palpitazioni di cuore; p. 286. Vertigine ipocondriaca; p. 324. Vertigine dallo stomaco.

229. **Penninck, A.** De vertigine. Harderov. 4°. **1740.**

Digitized by Google

230. **Hofmeister, Joa. Heinr.** Diss. de organo auditus ejusque vitiis. 36 pp. Lugd. Batav. 4°. **1741.**

231. **Wedel.** Diss. de vertigine. Jenae. **1741.**

232. **Boerhaave, Herm.** Praelectiones academicae in proprias institutiones rei medicae edidit, et notas addidit Alb. Haller VI Vol. in 7 Bdn. 12°. **1745—1740.**

IV p. 332. Auditorii meatus quomodo sonum augeat; p. 386 auditorius nervus; p. 408 an in cerebrum redeat; p. 399 ejus scyphus; p. 290 auditus quid; p. 402 ejus verum organum quidnam; p. 392. Nervi auriculae brutorum. VI p. 256. Vertigo.

233. **Boerhaave, Herm.** Institutiones medicae. In usus annuae exercitationis domesticos. Editio Leydensis sexta prioribus longe auctior. 548 pp. 1260 n°. Lugd. Batav. 12°. **1740.**

p. 547. Auditus natura, n. 561 ratio qua excitatur etc., n. 565 de auditu varia quaesita, n. 848—52 auditus laesi symptomata et causae.; p. 863. Vertigines natura et causae.

234. **Malpighii, Marc. et Jo. Mar. Lancisii.** Consultationum medicarum nonnullarumque dissertationum collectio, ante hac plurimum desiderata, nunc denique in lucem edita et publicae utilitati donata. Ed. novissima. 124 pp. Venet. 4°. **1747.**

Consultationes Lancisii: p. 3. Vertigine in soggetto d'abito gracile, ed ipocondriaco, che viene sorpreso, d'all accidente con vomito di bile porracea, e caduta.

235. **Hoffmann, Fr.** Opera omnia. Genev. fol. **1748.**

III p. 222. De vertigine.

236. **Allen, J.** Synopsis universae medicinae practicae: sive doctissimorum virorum de morbis eorumque causis ac remediis judicia. Accesserunt nunc demum casus nonnulli oppido rari. Edit. nova. 655 pp. Frcf. et Lips. 4°. **1753.**

c. 3. Vertigo Chorea St. Viti; c. l. 9, 14. Aurium tinnitus; c. 3. Vertigo.

237. **a Bergen, C. Aug.** Diss. de morbis auris internae. Fracf. ad V. 4°. **1754.**

238. **de la Chevasse.** Vertiginis causa vermes. I. de méd. etc. XXVI, p. 430. **1754.**

239. **Wanters.** In convulsionibus asa foetida. In lipothymia et vertigine asa foetida, in deliriis asa foetida. I. de méd etc. LVI, p. 115. **1754.**

240. **de Gorter, Jo.** Medicina dogmatica, seu opuscula med.-practica, 3 morbos particulares, delirium, vertiginen et tussis aphoristice conscriptos. 167 pp. Pat. 4°. **1755.**

241. **Boerhaave, Herm.** Institutiones medicae in usus annuae exercitationis domesticos digestae. Edit. nova. 548 pp. Norimb. 12°. **1758.**

p. 547. Auditus natura; p. 863. Vertiginis natura et causae.

242. **Eichner, E. Chr.** Diss. de vertiginis genesi. 36 pp. Hallae. 4°. **1758.**

243. **Nicolai, E. A. resp. Buch.** De genesi vertiginis. I. 8 pp. Jenae. 4°. **1758.**

Digitized by Google

244. **Nicolai, E. A. resp. G. G. Gladbach.** De genesi vertiginis. III 8 pp. Jenae. 4°. **1755.**

245. **Nicolai, E. A. resp. J. J. Wewitzer.** De genesi vertiginis. II. 8 pp. Jenae. 4°. **1759.**

246. **Morgagni, Jo. Bapt.** De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis libri quinque. 2 V. 298 et 450 pp. Venet. **1761.**
Padovo 1765 fol. Lovan 1766/67. Franz. v. A. Desourmeaux et J. P. Destonet. 10 V. Paris. 8°. Deutsch v. M. S. Krüger, 1 Lief. 192 S. Berlin 1836. Ital. Firenze 1839—1840. Engl. v. B. Alexander. 3 V. Lond. 1769. v. Cooke 2 V. Lond. 1822. p. 576 Vertigo.

247. **Felix.** Obs. sur un vertige habituel guéri par l'usage du café. Jour. de méd. Paris. **1761.**
XV. p. 38—42.

248. **Boerhaave, Herm.** Praelectiones academicae de morbis nervorum quas ex auditorum manuscriptis collectas edicuravit. *Jac. von Ems.* II Tomi. 850 pp. Lugd. Bat. Francofurti 1762. 8°. **1761.**
Haller, Bibl. acad. I. 759; p. 567. De vertigine.

249. **Teichmeyer, Herm. Fr.** Institutiones medicinae legalis vel forensis, en quibus praecipuae materiae civiles, criminales et consistoriales, secundum principia medicorum decidendae, ex recentissimis atque optimis forum hypothesibus erutae traduntur, in usum auditorii sui cum indicibus edito quinto revisa, emendata atque aucta, a Jo. Fr. Faselio 262 pp. Jen. 4°. **1762.**
p. 258. Vertiginosis cura tortura scalae exemti.

250. **de Sauvages, Fr. Boissier.** Nosologia methodica sistens morborum classes, genera et species. Tom. sec. pars prima compl. genera et species morbor. ad classes IV, VI et VII pertinentur 562 pp. Pars sec. ad classes IV, V, VI 458 pp. T. III pars prima genera et species morborum ad classes VII et VIII pertinentes 415 pp. Ams. 4°. **1763.**
Haller, Bibl. chir. II. 321
Nystagmus p. 38; Vertigo p. 236; Sonitus aurium p. 285.

251. **Hoffmann, Fr.** Consultationum et responsorum medicinalium centuriae tres. Neap. 4°. **1765.**
c. 8. De vertigine idiopathica; c. 9. de vertigine caduca in gravida; c. 10 de vertigine caduca, levioris apoplexiae specie; c. 11 de vertigine cum haemoptysi; c. 12 de vertigine ex stomaco; c. 13 . . . vertigine laborante; c. 39. De tinnitu aurium; c. 40. De auditus difficultate cum fluxione serosa; c. 42 de auditu gravi.

252. **Williams, John.** Some histories of wounds of the head. Falmouth. 8°. **1765.**
Haller, Bibl. chir. II 512. Bibl. anat. II 614.
A lapsu vertigo.

253. **Gooch, Benj.** Treatise on wounds and other chirurgical subjects 2 V. Norwich. 8°. **1767.**
Haller, Bibl. chir. II 401; p. 286. In vertigine arteriotomia.

Digitized by Google

254. **Fielitz.** In therapia vertiginis cortex fragilis salis. **1771.**
Richter, Chir. Bibl. VI p. 721.

255. **Pressavin.** Neue u. gründ. Abhandl. v. d. Nervenkrankh. u. d. Dünsten u. dieselben Art dieselben zu kurieren. A. d. Franz. 392 S. Nürenberg. 8°. A. D. B. XXIV, 377. **1772.**
Jour. de Médecine XXXII 92, XXXIV 99, c. 11. B. de Nystagmo.

256. **Haller, A.** Epistolarum ab eruditis viris ad. Alb. Hallerum scriptarum Partes VI. Bernae. 8°. **1773—1775.**
III. p. 456. Vertigo. V. p. 12 de surdis et mutis; p. 4 de surdis et mutis natis. II. p. 365. Tinnitus aurium.

257. **Stoll, Maxim.** Ratio medendi VII tomi Vienn. **1777.**
V. p. 425. Vertiginis causa arthritis.

258. **Engel, Car. Chr.** Specimina medica. Berol. 4°. **1780.**
n. 2. De Vertigine, nausea et vomitu etc.

259. **Webster, Cal.** Medicinae praxeos systema III tomi. Edinburg. 8°. **1781.**
II. p. 35 Vertigo. III. p. 225 auditus difficilis. II. p. 156 aure epileptica.

260. **Vogel, Rud. Aug.** Academicae praelectiones de cognoscendis et curandis praecipuis corporis humani affectibus Ed. nova. 2 tomi. Laus. 8°. **1781.**
§ 621. Vertigo; § 584. Auditus difficiles.

261. **Tournay.** Dissertation an vertigini emeticum. Nanceji. **1782.**
Doering I 168.

262. **Bang.** Diaeta tenuis in mania.
Act. Reg. Soc. med. Havniens. **1783.**
Vol. I p. 280. Vertiginis causa cerebri, colluvies serosa.

263. **Gulbrand, J. W.** Obs. de vertigine periodica per zonam soluta. Act. Reg. Soc. med. Havniens. IV. I, 142—147. **1783.**

264. **Ploucquet, W. Gttfr.** De Vertigine. Tüb. 8°. Doering I, 168. **1783.**

265. **Ranoš, A. B.** Epilepsia floribus zinci sedata.
Act. Soc. med. Havniens. **1783.**
I. 497 IV p. 113. In vertigine arthritica guyacum. IV p. 161. In vertigine transpirat. restitutio.

266. **Ploucquet, G. G.** Diss. de vertigine. Tüb. 4°. **1783.**

267. **Krieger, A. J.** De vertigine. Vindob. 12°. **1754.**

268. **le Brun, Ph. A.** De Vertigine. Louvain Diss. 8°. **1734.**
Lovan IV 96. **1799.**

269. **Marcus Herz.** Versuch über den Schwindel. Berlin. Erste Auflage. S. 1—292. **1786.**
Zweite umgeänderte und vermehrte Auflage. S. 1—448. **1791.**
Derselbe in Hufelands J. III. B. III. St. N. 1.

270. **Abrahamson, M.** Ein langwieriger Schwindel, der durch einen eiterähnlichen Ausfluss aus den Ohren gehoben wurde.
Neues Archiv der praktischen Arzneikunst für Ärzte. S. 138 bis 141. Leipzig. **1767.**

Digitized by Google

271: **Weegens Didericus fil.** Diss. de sympathia inter ventriculum et caput praecipue in statu praeter naturali. 85 pp. Lugd. Bat. 4 Schlegel. Syll. 274—356. **1787.**
Hall. lit. N. 1787, p. 182, c. II. p. 7. Vertigo.

272. **Franck, Bernh. Mat.** De curandis hominum morbis epitome. Mannh. 8°. **1788.**
V. p. 259. Vertiginis causa seminis jactura. IV. p. 144. In therapia vertiginis herpes pedum plantas adoriens.

273. **Stoll, M.** Praelectiones in diversos morbos chronicos. Post ejus obitum edit et praefatus est Jos. Eyerel. Vindob. **1788/89.**
I. p. 336 Vertiginis causa ebriositas.

274. **Rymer, J. A.** A tract upon indigestion and the hypochondriac disease etc. etc. 2. ed. 56 pp. Lond. 12°. **1788.**
5. ed. Vertigo. London. **1788.**

275. **Busch, C. C. F.** Diss. de vertigine. Tüb. 4°. Neue Samml. auserl. Abhand. f. Wundärzte. Lpz. **1789.**
24 St. 219—240.

276. **Parry.** Beseitigung der Tobsucht. Med. Comm. v. Edinb. **1789.**
Richter, Chir. Bibl. XI. p. 98.

277. **Sauvages.** Nosol. method. T. III. P. I., p. 237. Lipsiae. **1790—1797.**

278. **Gilibert, Jo. Em.** Adversaria med. pract. prima seu annotationes clinicae quibus praecipua naturae medic. jura vidicantur etc. etc. Lugd. **1791.**
Abs. 4. Vertigines.

279. **Rougemont, J. Cl.** Von den erblichen Krankheiten. Deutsch von Wegeler. 196 S. Frankfurt a. M. **1792.**
S. 5, Schwindel.

280. **Condillac.** Oeuvres philosophiques. Parme. **1792.**
II tome, I. p. Des sens par eux-mêmes, c. 1, p. 11; c. 2, p. 13 odorat. II, III, IV—VIII ouïe.

281. **Vianelli, L.** Insulti vertiginosi periodicamente ricorrenti. Oss. med. prat. e chir di val. clin. ital. Imola. **1792.**
I. p. 54—57.

282. **Conradi.** Apoplexiae causa podagra retrograda. **1795.**
Hufeland, J. d. pr. Arzeneyk. VI. p. 468; VII. p. 2, St. p. 1. In therapia vertiginis scarificatio.

283. **Hufeland, Chr. W.** Vertiginis causa laesio chordae tympani. J. d. pr. Heilk. VI. 3. St., p. 131; III. p. 171. **1795.**

284. **Joerdens, Jo. H.** In nervorum morbis mentha piperita. In asthenica vertigine mentha piperita. **1795.**

285. **de Nurretien, Fr.** Tolyst, Obs. nouvelle sur la surdité. Paris. 8°. **1795.**

286. **Lebrun, Phil. Aug.** De Vertigine. Diss. Louvain. IV. p. 96—111. **1796.**

287. **Scheidemantel, C. G.** Fränkische Beiträge zur Arzneyw. Dessau. 8°. 2. Abth. Lpz. **1797.**
Nr. 47. Vertigo.

288. **Herz, M.** Über den falschen Schwindel. J. d. pr. Arzn. u. Wunda. Jena. **1797.**
III. 3. St. p. 389—432.

Digitized by Google

289. **Humboldt, A. v.** Therapia irritabilita. per acidum muriaticum oxygenatum. Vertiginis causa aër montanus sublimis. II. p. 307. **1797.**

290. **Reil, Chr.** Die Falte des gelben Fleckes und d. durchsichtige Stelle in der Netzhaut d. Auges. Arch. f. Physik. II. 1 pl. **1797.** Fieberlehre. Halle. IV. p. 50. Consumptio cerebri in ovibus vertiginosis.

291. **Hénon.** Dissertation sur la cause de la maladie du mouton désignée sous le nom de vertige ou tournoiement. Rec. des actes de la Soc. de Santé de Lyon. I. **1798.**

292. **Darwin, Erasmus.** Zoonomie oder Gesetze des organischen Lebens. Aus dem Englischen übersetzt von B r a n d i s. Hannover. **1798.**

293. **Ritter, Joh. Wilh.** Über die Anwendung der Voltaischen Säule. Hufelands Journ. f. prakt. Heilk. Bd. XVII. **1803.**

294. **Knight.** Philosoph. Transactions. 9. Januar. **1803.**
Über Geotropismus. M a c h (1903): „Man bemerkt, dass die Denkweise und Versuchsweise, in die ich da geriet (Drehversuche), sehr verwandt ist derjenigen, die K n i g h t zur Erkenntnis und Untersuchung des Geotropismus der Pflanze führte." S. 385.

295. **Wollaston.** Croonian lecture. 1810. Philos. Transact. Royal. Soc. London. **1810.**

296. **Franz v. Paula Gruithuisen.** Anthropologie oder von der Natur des menschlichen Lebens und Denkens für angehende Philosophen und Ärzte. München. **1810.**

297. **Raparlier, G. S.** Diss. sur le vertige. Paris. 4°. **1815.**

298. **Purkinje.** Prager Medizin. Jahrbücher. Bd. 6. Wien, l. c. **1820.**

299. **Purkinje (Purkině), Johann.** Beiträge zur näheren Kenntnis des Schwindels aus heautognostischen Daten. Prager Medizinische Jahrbücher des K.-K. österreichischen Staates. Bd. 6, 2. St., p. 79—125. Wien. **1820.**

300. **Raparlier, G. S.** Sur le vertige. Diction. d. scienc. medic. T. LVII. p. 334. Paris. **1821.**

301. **Kind, A. R.** Diss. de natura vertiginis. Berol. 8°. **1822.**

302. **Sahmen.** R u s t's u. C a s p e r's Kr.-Rep. f. d. gesammte Heilkunde. XX. (?) **1824.**

303. **Frank, P.** H u f e l a n d's Bibliothek der praktischen Heilkunde. II. p. 152. **1824.**

304. **Krauss.** De cerebri laesi ad motum voluntarium relatione. **1824.**

305. **Purkinje (Purkině), Johann.** Beobachtungen und Versuche zur Physiologie der Sinne. Bd. 2. **1825.**

306. **Purkinje (Purkině), Johann.** Ueber die physiologische Bedeutung des Schwindels und die Beziehungen desselben zu den neuesten physiologischen Versuchen über die Hirnfunktionen. R u s t's Magazin für die gesammte Heilkunde. Bd. 23, H. 2, S. 284—310. **1825.**

Digitized by Google

307. **Purkinje (Purkině), Johann.** X Bulletins der naturwissenschaftlichen Sektion der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur. D. 30. November. **1825.**
Ausserordentliche Beilage zur Nr. 8 der neuen Breslauer Zeitung vom 14. Januar. **1826.**
Abgedruckt in Delage-Aubert Physiologische Studien über die Orientierung. Tübingen. 1888.

308. **Purkinje (Purkině), Johann.** IV. Bulletin der naturwissenschaftlichen Sektion der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur. p. 8. **1825.**
Ausserordentliche Beilage zu Nr. 86 der neuen Breslauer Zeitg.
Abgedruckt in Delage-Aubert.

309. **Purkinje (Purkině), Johann.** II. Bulletin der naturwissenschaftlich-botanischen Sektion der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur. 1826. Ausserordentliche Beilage zu Nr. 43 der neuen Breslauer Zeitung. **1826.**
Abgedruckt in Delage-Aubert.

310. **Hard.** Mémoire sur quelques fonctions involontaires des appareils de la locomotion, de la phonation et de la voix. **1825.**

311. **Roget.** Über Radspeichentäuschung. Poggend. Annal. Bd. V, S. 93. **1825.**

312. **Hertwig.** Experimenta de effectibus laesionum in partibus encephali. Berlin. **1826.**

313. **Brach, B.** Bemerkungen über den Schwindel. Rust's Magazin für die gesammte Heilkunde. Bd. 25, S. 494—519. **1829.**

314. **Hohnbaum.** Medizinisch. Convers.-Blatt. Nr. 40, S. 320. **1831.**

315. **Plateau.** Über das Stroboskop. Correspond. math. et phys. de l'observatoire de Bruxelles. VII, S. 365. **1832.**

316. **Romberg.** Casper's Wochenschrift. Nov. Nr. 46, S. 1057. **1833.**

317. **Stampfer.** Die stroboskopischen Scheiben usw. Jahrb. d. polytechn. Instit. zu Wien. Bd. XVIII. **1833.**

318. **Huvellier.** Recueil de Méd. vétér. prat. Jan. **1834.**
Schmidt's Jahrbücher. II. Nr. 5, S. 218. 1834.

319. **Steiner. V.** Diss. de vertigin. vis. Vienn. 8°. **1834.**

320. **Quadris, V.** Diss. de vertigine. Ticin. 8°. **1834.**

321. **Berger, J.** Diss. de vertigine. Pest. 8°. **1835.**

322. **Stark, W.** Allgemeine Pathologie oder allgemeine Naturlehre der Krankheit. 1. Aufl. Leipzig. **1838.**
S. 1325: „Beschränkung und gänzliche Aufhebung der animalen Functionen.
§ 777. Schwindel. S. 1325—1334. Literatur.

323. **De la Mettrie.** Traité du Vertige. **1838.**

324. **Joh. Müller.** Handbuch der Physiologie des Menschen. 4. Aufl. **1841—1844.**

325. **Plateau.** Spirale. Schwindel. Bulletin de Bruxelles. T. XVI. Poggend. Annalen LXXX, S. 287. **1850.**

326. **Lotze.** Medicinische Psychologie. Scheinbewegungen. S. 444. **1852.**

327. **Ruete.** Ophthalmologie. I, S. 162. **1853.**

Digitized by Google

328. **Alexander v. Humboldt.** Kosmos. Stuttgart u. Augsburg. Bd. III, S. 73. 1850.
Auch in Voyage aux Régions équin. T. I, S. 125.
328. **Harless.** Hören.
Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Vol. VII. 1853.
SS. 420, 423 werden Walters und Linkes Beobachtungen über den Schwindel zitiert.
329. **Russel Reynold.** Vertigo. London. 1864.
330. **Oppel.** Über Ufertäuschung und das Antirheoskop.
Poggend. Ann. Bd. IC. S. 540. 1856.
331. **Schweizer, G.** Ueber das Sternschwanken.
Bulletins d. Kaiserl. Universität in Moskau. Nr. 4. 1857.
332. **Czermak.** Ideen zu einer Lehre vom Zeitsinn.
Wiener Akademie-Berichte. Bd. XXIV, S. 231. 1857.
333. **Aubert.** Ueber Nachbilder an der Netzhautperipherie.
Grundzüge der physiologischen Optik. Graefe u. Sämisch, Handbuch. Bd. II, 2. T., S. 363. 1858.
334. **Gratiolet et Leven.** Mouvements de rotation sur l'axe déterminés par les lésions du cervelet.
L'institut, T. 28. 1860.
335. **Aubert, H.** Scheinbare Drehung einer Vertikallinie bei Neigung des Kopfes.
Virchow's Archiv. Bd. 20, S. 381. 1860.
336. **Brown-Séquard.** Course of lectures on the Physiologie and Pathology of the central nervous system. Philadelphia. p. 192. 18 0.
337. **Menière.** Mémoire sur les lésions de l'oreille interne donnant lieu à des symptômes de congestion cérébrale apoplectiforme.
Gazette médicale de Paris. p. 88, 239, 379, 597, 797. 1861.
338. **Hillairet.** Lésions de l'oreille interne; action réflexe sur le cervelet et les pédoncules.
Comptes rendus et mémoires de la Société de biologie. 1861.
339. **Aubert, H.** Physiologie der Netzhaut. S. 276. 1865.
340. **Vulpian, A.** Leçons sur la physiologie générale et comparée système nerveux. Paris. p. 600—602. 1866.
„Die Störungen nach Verletzung der Bogengänge beruhen auf Gehörschwindel" (l. c. Stern).
341. **Toynbee.** Vestibule, cochlea and s. c. c. extruded during life.
Transact. of the path. soc. XVII. p. 272/73. 1866.
Schwindelgefühl eines Ohrenkranken verlor sich nach Ausstossung der nekrotischen Teile des inneren Ohres (l. c.).
342. **Exner, Sigm.** Ueber die zu einer Gesichtswahrnehmung nötige Zeit.
Wiener Akad. Sitzber. 1868.
343. **Engelmann, Th. W.** Über Scheinbewegung in Nachbildern.
Jenaische Zeitschr. f. Med. u. Naturw. Bd. III, S. 443. 1867.
344. **Rupp.** Über die Dauer der Nachempfindungen an den seitlichen Theilen der Netzhaut. Inaug.-Diss. Königsberg. 1869.

Digitized by Google

345. **Moos.** Ueber das kombinirte Vorkommen von Störungen am Seh- und Gehörorgan.
Archiv f. Augen- u. Ohrenheilk. Bd. VII, S. 508. **1868.**

346. **Dvořak.** Versuche über Nachbilder von Reizveränderungen.
Wien. Akad. Berichte. LXI. II. Abt., S. 257. **1871.**

347. **Hitzig.** Ueber die durch Galvanisieren des Kopfes entstehenden Störungen der Muskelinnervation und der Vorstellungen vom Verhalten im Raume.
Du Bois Reymond's Archiv. **1871.**

348. **Plateau.** Poggend. Annalen LXXX, S. 289 (l. c. Wundt 1880). **1871.**

349. **Vierordt.** Physiologie.
S. 432. Scheinbewegung beim Schwindel. **1871.**
Erklärung nach Joh. Müller durch Nachbilder.

350. **Brunner. G.** Ueber den bei Krankheiten des Gehörorgans vorkommenden Schwindel (Gehörschwindel).
Arch. f. Augen- u. Ohrenheilk. II. 1. Abt., S. 63—98. **1871.**
Verschiedene Ursachen des Gehörschwindels: Druck auf das Trommelfell, Mittelohrkatarrhe, Labyrintherkrankungen, galvanische Reizung. Polemik gegen Menière und Golz (l. c. Stern.)

351. **E. Mach.** Physikalische Versuche über den Gleichgewichtssinn des Menschen.
Wiener Sitzungsberichte. Bd. LXVIII. 3. Abt., S. 124—140. 6. November. **1873.**

352. **E. Mach.** Über den Gleichgewichtssinn.
Dritte Mitteilung. Wiener Sitzungsberichte. Bd. LXIX. 3. Abt., S. 44—51.

353. **Wundt, W.** Grundzüge der physiologischen Psychologie. 1. Aufl Leipzig. S. 208. **1873.**
4. Aufl. Bd. I, S. 207—12; Bd. II, S. 23—32. **1883.**

354. **Nussbaumer.** Sekundäre Sinnesempfindungen. Wiener medizin. Wochenschrift. Nr. 1—3. **1873.**

355. **v. Helmholtz.** Physiologische Optik. **1873.**

356. **Bernstein.** Die fünf Sinne. **1874.**
S. 173. Drehschwindel.

357. **Breuer, J.** Über die Funktion der Bogengänge des Ohrlabyrinths.
Wiener Medizinische Jahrbücher der K. K. Gesellschaft der Ärzte. Wien. 1874. S. 82 sqq. Erste Mittheilung: S. 101, 708. **1874.**
Zweite Mittheilung: Beiträge zur Lehre vom statischen Sinne (Gleichgewichtsorgan).
Wiener Medizinische Jahrbücher. S. 87. **1875.**

358. **Exner, Sigmund.** Ueber das Sehen von Bewegungen und die Theorie des zusammengesetzten Auges. Mit 1 Tafel.
Sitzungsbericht d. K. Akad. d. Wiss. Mathem.-naturw. Klasse. Bd. LXXII, 3. Abt., S. 156—190. 15. Juli. **1875.**

Digitized by Google

359. **Mach, E.** Anzeiger der Wiener Akademie. 30. Dezember. **1875.**
Mach (1903), S. 394: „Hat einen Apparat zur Beobachtung gedrehter Tiere konstruiert, der mehrmals in mannigfaltigen Formen nacherfunden und später Cyclostat genannt worden ist."

360. **Mach, E.** Grundlinien der Lehre von Bewegungsempfindungen. Mit 18 Holzschnitten. Leipzig. **1875.**
Mach (1903) S. 392: „S. 20, Zeile 4—13 von unten, als auf einem Irrtum beruhend, zu streichen. Vgl. meine Mechanik. 4. Aufl. 1901. S. 335."

361. **Cyon, E.** Ueber Acusticusdurchschneidung. Comptes rendus d. l'Académie d. sciences T. LXXXII. p. 858. **1876.**

362. **E. Roehlmann.** Ueber den Nystagmus und seine Aetiologie. Eine vergleichend-klinische Studie.
Archiv f. Ophthalmologie. Bd. 24, S. 237—317. **1878.**

363. **Schneider, C. H.** Warum bemerken wir mässig bewegte Objekte usw.?
Vierteljahresschr. f. wissensch. Philosophie. II, S. 377. **1878.**

364. **Legrand du Saulle.** La peur des espaces. Paris. **1878.**

365. **Vierordt, K.** Die Bewegungsempfindung.
Zeitschrift f. Biologie. XII, S. 233. **1878.**

366. **Duret, E.** Etudes expérimentales et cliniques sur les traumatismes cérébraux. Paris. **1878.**

367. **Bonnafont.** Sur quelques états pathologiques du tympan, qui provoquent les phénomènes nerveux que Flourens et Goltz attribuent exclusivement aux c. s.-c.
Comptes rendus. LXXXIX. p. 731—34. **1879.**

368. **Guy.** La maladie de Ménière. Congrès Internat. des sciences méd. Amsterdam. **1879.**
Ueber die Menière'sche Krankheit. 9. Sept. 1879. Zeitschr. f. Ohrenh. Bd. 9, S. 35. **1880.**

369. **Hoppe, J.** Die Schein-Bewegungen. Würzburg. S. 1—212. **1879.**

370. **Högyes:** Ueber den Nervenmechanismus der unwillkürlich associirten Augenbewegungen oder die Reflexverbindung der zwölf Ampullar-Nervenenden.
Orvosi Hetilap. Nr. 17—29. **1880.**
Ref. Jahresbericht über die Fortschritte der Anatomie und Physik. Bd. 9. Literatur. Abt. II. Physiologie. 1880.

371. **Wundt.** Grundzüge der physiologischen Psychologie. 2. Aufl., Bd. I, S. 197. **1880.**

372. **Weber-Liel.** Über Gehörschwindel.
Monatsschr. f. Ohrenheilk. XIV. S. 1—4 u. 165—70. **1880.**

373. **Dransart.** Considérations cliniques sur les rapports pathologiques entre l'œil et l'oreille.
Ann. d'oculist. t. LXXXIII—LXXXIV, p. 225. **1880.**
Die verschiedenen Arten und Symptome des Ohrenschwindels sind nur zum geringen Teil auf die Affektion der Bgg. zurückführbar, zum größten Teil auf Gehirnreizung vermittels Druckfortpflanzung durch den Aq. cochleae.

Digitized by Google

374. **Stevens (N. Y.).** On certains conditions of the eye as a cause of loss of hearing by reflect irritation.
Transact. of the internal. med. congresse London. 1881.

375. **Bleuler u. Lehmann.** Zwangmässige Lichtempfindungen durch Schall und verwandte Erscheinungen auf dem Gebiete der anderen Sinnesempfindungen. Leipzig. 1881.

376. **Baginsky, B.** Über die Schwindelerscheinungen nach Ohrenverletzungen.
Berliner Sitzungsbericht. S. 42. 1881.

377. **Hughlings Jackson.** Lecture on auditory Vertigo (Vorträge über Ohrenschwindel.
The Lancet, 2. Oct. 1868.
Ref. Z. f. O., Bd. X, S. 158. 1881.

378. **Bonnafont.** Réflexions sur les phénomènes nerveux tels que vertiges, titubations, manque d'équilibre etc. généralement attribués aux c. s.-c. pouvant également etre produits ou provoqués par la simple pression de la membrane du tympan et de la fenêtre ovale.
Annales des maladies de l'oreille etc. 1868.

379. **Högyes, A.** Ueber die wahren Ursachen der Schwindelerscheinungen bei der Drucksteigerung in der Paukenhöhle.
Pflüger's Archiv. XXVI, S. 558. 1881.

380. **Weber-Liel.** Notizen zur Frage über die Entstehung des Gehörschwindels.
Monatsschr. f. Ohrenh. XVI. S. 111—13. 1882.
Bemerkung zu Bonnafont's (1882) Behauptungen.

381. **Mackenzie.** Vertige. Dict. de Quain. 1882.

382. **v. Fleischl.** Physiologisch-optische Notizen II.
Wiener Akad. Sitzber. Bd. 86, S. 17, Mai 1882.

383. **Stricker.** Studien über die Bewegungsvorstellungen. Wien. 1882.

384. **Lucae.** Ueber optischen Schwindel bei Druckerhöhung im Ohr.
Archiv d. Physiologie von Du Bois-Reymond. Arch. f. Ohr. XVII. 1881.

385. **Gellé.** Etude clinique du vertige de Ménière.
Archiv de neurologie. 1880.

386. **James.** Sense of dizziness in deafmutes.
Americ. journ. of Otology. Vol. IV. Oktober. 1882.

387. **Gadaud.** Etude sur le nystagmus. Thèse. Paris. 1880.

388. **de Cyon.** Les rapports physiologiques entre le nerf acoustique et l'appareil moteur de l'œil.
Academ. des sciences de Paris, 10 avril. 1876.

389. **Rochlmann, E.** Ueber den Nystagmus und seine Aetiologie. Eine vergleichend-klinische Studie.
Archiv f. Ophthalmologie. Bd. 24, S. 237—317. 1878.

390. **Guy.** Ueber die Menière'sche Krankheit.
Zeit. f. Ohrenh. Bd. 9, S. 26—36. 1880.
Vortrag in der Sektion für Ohrenheilkunde des Internationalen Medizinischen Kongresses in Amsterdam am 9. Sept. 1879.

Digitized by Google

391. **Jos. Breuer.** Ueber die Funktion der Bogengänge des Ohrlabyrinths. Wiener medizinische Jahrbücher. S. 83. **1874.**

392. **De Capdeville.** Relations pathologiques entre l'œil et l'oreille. Société méd. de Marseille. Janv. **1883.**

393. **Moos.** Lästige subjektive Gehörsempfindung, hervorgerufen durch den Gebrauch eines pince-nez. Zeitschr. f. Ohrenheilk. Bd. XII. **1883.**

395. **Grainger Stewart.** Clinical lectures on giddiness. Edinbourg. **1884.**

396. **Eckert, Lorenz.** Ueber die Menière'sche Krankheit. Basel. Seite 1—99. **1884.**

Literaturverzeichnis von 139 Arbeiten über Schwindel und Gleichgewichtsstörungen bis zum Jahre 1884. Keine Analyse der Symptome des Schwindels. Nichts Neues.

397. **E. Budde.** Ueber metakinetische Scheinbewegungen und über die Wahrnehmung der Bewegung. Archiv f. A(natomie und) Physiologie. S. 131. **1884.**

Ein grosser, an der Decke des Zimmers hängender Zylinder, welcher gedreht wurde; die Beobachtung der vorübergehenden Punkte verursachte einen schnell wachsenden Schwindel, welcher bald zu völliger Unfähigkeit des Beobachters führte.

398. **De Capdeville.** Relations pathologiques entre l'œil et l'oreille. Marseille méd. **1885.**

399. **Voltolini.** Einiges Anatomisches aus der Gehörschnecke und über die Funktion derselben, resp. des Gehörorgans. Hierzu Taf. I—III. Virchow's Archiv. Bd. 100, p. 27—41. 3. April. **1885.**

400. **Sergei Istamanow.** Ueber die Wirkung einer Reizung der sensiblen Nerven auf das Gefässsystem des Menschen. Diss. Petersburg. p. 1—167. (Russisch.) **1885.**

401. **Knoll.** Ueber experimentell erzeugten Nystagmus und seine Verzeichnung. Verein deutscher Aerzte in Prag. 20. November 1885. Ref. Wiener Mediz. Wochenschrift. Nr. 51, S. 1565. 19. Dezember. **1885.**

402. **Schrader, M.** Zur Physiologie des Froschgehirns. Pflüger's Archiv. Bd. 41. **1887.**

403. **Charcot.** Poliklinische Vorträge. Mit 99 Holzschnitten. Schuljahr **1887—1888.**

Bd. I, S. 63. Poliklinik vom 20. Dezember 1887. 6 und 7. Menière'scher Schwindel und dessen Behandlung.

404. **Exner, Sigm.** Ein Versuch über die Netzhautperipherie als Organ zur Wahrnehmung von Bewegungen. Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie. Bd. 38, S. 217—218. **1890.**

405. **Charpentier, Aug.** Sur une illusion visuelle. Comptes Rendus. Bd. 102. S. 1155. Paris. **1886.**

406. **Exner, Sigm.** Ueber die Funktionsweise der Netzhautperipherie und den Sitz der Nachbilder. Graefe's Archiv. Bd. 32, S. 233—252. **1888.**

Digitized by Google

407. **Exner, Sigm.** Bemerkungen über intermittierende Netzhautreizung.
Pflüger's Arch. f. d. gesam. Physiol. Bd. III. 1870.
408. **Weill.** Des vertiges. Th. d'agrégation. 1880.
409. **Ives Delage.** Etudes expérimentales sur les illusions statiques et dynamiques de direction, pour servir à déterminer les fonctions des canaux demicirculaires de l'oreille interne.
Archives de zoologie expérimentale et générale, 2. serie, T. IV. 1880.
410. Uebersetzt ins Deutsche von H. Aubert: Physiologische Studien über die Orientierung, unter Zugrundelegung von Yves Delage. Tübingen. 1888.
411. **Kny.** Untersuchung über den galvanischen Schwindel. Diss. Strassburg. 1887.
412. **Aubert.** Die Bewegungsempfindung. Erste Mitteilung.
Pflüger's Archiv. Bd. 39, S. 347. 1885.
413. **Lannois.** Lésions de l'appareil auditif et troubles psychiques.
Revue de laryngolog. 1887.
414. **Aubert.** Die Bewegungsempfindung. Zweite Mitteilung. Hierzu Tafel VII.
Pflüger's Archiv. Bd. 40, S. 459—479. 1887.
415. **Steinbrügge.** Academische Antrittsrede. Wiesbaden. 1887.
Secundäre Sinnesempfindungen nach der Sammelforschung von Fechner 1879.
416. **D'Arsonval.** Surdité passagère par excitation de la rétine.
Bullet. méd. 1888.
417. **Kipp.** Nystagmus in connection with diseases of the ear.
Transactions of the american otological society. 1888.
418. **Urbantschitsch, Victor.** Ueber die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Sinnesempfindungen.
Pflüger's Archiv f. Physiologie. Bd. 42. 1888.
419. **Yves Delage.** La fonction non auditive de l'oreille interne.
Revue Scientifique. p. 616—618. 16. Nov. 1888.
420. **Baratoux.** L'audition colorée. Paris. 1888.
421. **Crum-Brown.** Les sensations de mouvement et du siège de ces sensations.
Le résumé d'une conférence faite à Dundee. Voire Revue Scientifique 2 Novembre 1885.
422. **Rampoldi.** Sui rapporti fisiologici et morbosi che existano tra gli apparati della vista et dell'odito.
Ann. di ottalmol. 1880.
423. **Loewenberg.** D'une forme paticulière de vertige auriculaire.
Bulletin médical. Des 26 et 30 Août. Paris. 1881.
424. **Peugniez et Fournier.** Le vertige de Ménière et l'émotivité.
Revue de méd. 1880—1881.
425. **Szili.** Arch. f. Physiol., S. 157. „Flatternde Herzen.". 1881.
Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinn. Bd. III, S. 358.

Digitized by Google

426. **Fano u. Masini.** Beiträge zur Physiologie des inneren Ohres. Centralbl. f. Physiologie. IV, S. 787/88. **1891.**
Gegen eine nicht-akustische Funktion der Kanäle; Bewegungsstörungen nicht immer in der Richtung des verletzten Kanals, sondern Folgen auditiven Schwindels.

427. **Massini.** Sulle vertigini auditive.
Arch. italiano di Otologia. T. I, 4. **1892.**

428. **Budge, I.** Muthmaassungen über die Function des M. stapedius. Pflüger's Arch. IX. S. 460—76. **1892.**

429. **Rampoldi.** Ann. di ottalmol. Vergleich 1889. **1889—1893.**

430. **Kreidl.** Weitere Beiträge zur Physiologie des Ohrlabyrinthes. Sitzungsberichte der Kaiserl. Akad. d. Wissenschaften. 101. Abt. III. **1893.**

431. **Kreidl, A.** Beiträge zur Physiologie des Ohrlabyrinths auf Grund von Versuchen an Taubstummen.
Pflüger's Archiv. 41, S. 119—150. **1893.**

432. **Kreidl, A.** Versuche an Fischen. **1892.**
Die postzentrifugalen Reaktionsbewegungen traten bei Fischen prägnanter auf, wenn dieselben mit dem Schwanz voraus gedreht worden waren.

433. **Kreidl, A.** Versuche an Krebsen. **1893.**

434. **Breuer, J.** Ueber die Function des Otolithenapparates.
Pflüger's Arch. f. d. gesamte Physiologie. Hierzu Taf. III, IV, V, Bd. 48, S. 195—306. Den 20. Dezember. **1893.**

435. **Bach, L.** Künstlich bei normalen Individuen erzeugter Nystagmus. Zentralblatt für Nervenheilkunde und Psychiatrie. November **1892.**

436. **St. v. Stein.** Die Lehren von den Funktionen der einzelnen Theile des Ohrlabyrinths. Jena (Fischer). **1892—1894.**
(Russisch 1892) Literaturangaben bis zum Jahre 1892.

437. **Ewald, Richard.** Physiologische Untersuchungen über das Endorgan des Nervus octavus. Mit 66 in den Text gedruckten Holzschnitten, 4 lithographierten Tafeln und einem Stereoskopbilde. S. 133. Der Drehschwindel. **1892.**

438. **Stamoff, D. Z.** Recherches cliniques sur le vertige électrique dans les maladies des oreilles. Dissertation. Genf, gbd. (l. c. Stern). **1893.**

439. **Bonnier, P.** Vertige. Paris. **1893.**

440. **Gradenigo, G.** Krankheiten des Labyrinths und des Nervus acusticus. Handbuch der Ohrenheilkunde, herausgeg. von Schwartze. Bd. II, S. 352. **1893.**

441. **Pollak, J.** Ueber den galvanischen Schwindel bei Taubstummen und seine Beziehungen zur Funktion des Ohrlabyrinths.
Pflüger's Archiv. Bd. LIV, S. 188—207. **1893.**

442. **Mackenzie, St.** The Nature, Diagnosis, Prognosis and Treatment of Aural Vertigo.
Brit. Med. Journal. I, p. 953—956. **1894.**

Digitized by Google

443. **Dalby, W.** A Note on Auditory Vertigo.
Brit. Med. Journal. I, p. 1012. 1884.

444. **Ewald, Richard.** Die Folgen von Grosshirnoperationen an labyrinthlosen Thieren (mit Demonstration eines Hundes vor und nach der Grosshirnoperation).
Verhandlungen des Congresses für Innere Medicin. Herausg. von v. Leyden u. Pfeiffer. S. 245—256. 1884.

445. **Bonnier, P.** Le vertige brightique.
Ann. de médecine. 1884.

446. **Robert.** Agoraphobie auriculaire.
Revue de méd. de Madrid. 1884.

447. **Stern, William.** Die Wahrnehmung von Bewegungen vermittelst des Auges.
Zeitschrift f. Psychologie u. Physiologie der Sinnesorgane. S. 1—67. 1894.

448. **Stern, Wil.** Ueber die Wahrnehmungen von Helligkeitsveränderungen.
Zeitschr. f. Psych. u. Physiolog. der Sinnesorg. Bd. VII, S. 277. 1894.

449. **Schäffer, K.** Funktion und Funktionsentwicklung der Bogengänge.
Zeitschr. f. Psychol. u. Physiolog. der Sinnesorgane. Bd. VII, S. 1—9. 1894.

450. **Bruck.** Drehschwindel. 1894.

451. **Boyer (N. Y.).** L'importance relative des affections labyrinthiques et oculaires dans l'étiologie du vertige.
Annal. d'oculist. 1893.

452. **Stern, William.** Die Literatur über die nicht-akustische Funktion des inneren Ohres.
Arch. f. Ohrenh. Bd. 39, S. 248. 1895.

453. **Mendel.** Ueber den Schwindel.
Berliner klin. Wochenschr. Nr. 26, S. 561. 1895.
Deutsche Medizinalzeitung. S. 511. 1895.

454. **Bach, L.** Ueber künstlich erzeugten Nystagmus bei normalen Individuen und bei Taubstummen. Beitrag zur Physiologie des Ohrlabyrinthes.
Archiv für Augenheilkunde. Bd. 30, S. 10—14. 1895.

455. **Doehne, F.** Ueber künstlich erzeugten Nystagmus horizontalis und rotatorius bei Normalen und Taubstummen. Diss. Würzburg. 1895.

456. **Adler.** Einseitiger Schwindel.
Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie. Bd. LI. 1895.

457. **Guy.** A hitherto undescribed Form of rotatory Sensation in labyrinthine Disease.
British medis. Journ. November. 1895.

458. **Strehl.** Der galvanische Schwindel in seiner Beziehung zum inneren Ohr. Diss. 1893.

Digitized by Google

459. **Urbantschitsch, Victor.** Ueber die vom Gehörorgan auf den motorischen Apparat des Auges stattfindenden Reflexeinwirkungen.
Wiener klinische Wochenschrift Nr. 1. 1893.

460. **James.** Seasickness.
The New York med. jour. S. 522. 1893.

460. **Exner, Sigm.** Ueber autokinetische Empfindungen.
Zeitschr. f. Psychologie u. Physiologie der Sinnesorgane. Bd. XII, S. 313—330. 8. Dezember. 1896.

461. **H. v. Helmholtz.** Handbuch der Physiologischen Optik. 2. Aufl. 1893.
S. 480, § 22. Die Dauer der Lichtempfindung.
S. 501. § 23. Die Veränderungen der Reizbarkeit.

462. **Adler.** Ueber Gleichgewichtsstörungen. 24. September. 1896.
Diskussion. 68. Versamml. deutsch. Naturf. und Aerzte in Frankfurt a. M. 21.—26. Sept. 1896. Ref. A. f. Ohr. Bd. 43, S. 162.

463. **Brieger.** Klinische Beiträge zur Ohrenheilkunde. Wiesbaden. 1893.

464. **Bechterew.** Ueber Empfindungen, welche mittelst der sogenannten Gleichgewichtsorgane wahrgenommen werden, und über die Bedeutung dieser Empfindungen in bezug auf die Entwicklung unserer Raumvorstellung.
Archiv du Bois Reymond. 1893.

465. **Urbantschitsch, Victor.** Ueber Störungen des Gleichgewichtes und Scheinbewegungen.
Nach einem am 2. österreichischen Otologentage in Wien, Juni 1897, gehaltenen Vortrage.
Zeitschr. f. Ohrenh. Bd. 31, S. 234—294. 1897.

466. **Bickel, Adolf.** Ueber den Einfluss des sensiblen Nerven und der Labyrinthe auf die Bewegungen der Tiere.
Pflüger's Archiv f. die ges. Physiologie. Bd. 67, S. 299 bis 348. 1897.

467. **Ostmann.** Ueber die Beziehungen zwischen Auge und Ohr.
Graefe's Archiv. Bd. 43, I—III, S. 1—24. 1897.
Ein Sammelreferat mit Angabe der Literatur.

468. **v. Stein, St.** Die Zentrifuge bei Ohrenleiden. Mit 43 Abbildungen. 10. Aug. 1897.
Moskau. Herausgegeben deutsch und verteilt während des XIII. Inter-nationalen Medizinisch. Kongresses in Moskau. 1897.

469. **Laurens.** Relations entre les maladies de l'oreille et celles de l'œil.
Thèse de Paris. 1897.

470. **E. v. Cyon.** Bogengänge und Raumsinn. Experimentelle und kritische Untersuchung.
Archiv f. Anatomie und Physiologie. Physiologische Abteilung. S. 1—111. 1897.

471. **Adler.** Ueber den „einseitigen Drehschwindel".
Nach einem am 22. Sept. 1896 auf der 48. Versammlung deutscher Naturforscher in der neurologischen Sektion gehaltenen Vortrage.
Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde. Bd. 11, S. 358 bis 375. 1897.

Digitized by Google

472. **Jansen.** Ueber eine häufige Art der Beteiligung des Labyrinths bei Mittelohreiterungen.
Archiv f. Ohrenheilkunde. Bd. 45, S. 193. 1899.

473. **E. Hitzig.** Der Schwindel.
Spezielle Pathologie u. Therapie. Herausgegeben von Nothnagel 12, T. II, Abt. 2. Wien. S. 25. 1899.

474. **Lannois et Tournier.** De l'agoraphobie.
Annales des malad. de l'oreille. 1899.

475. **Rohrer.** Das Verhältnis der Ohrenaffektionen zu den Augenaffektionen.
Klinische Vorträge aus dem Gebiete der Otol. und Pharyngo-Rhinol. Bd. II. Jena. 1899.

476. **Lucae, A.** Ueber cariöse und traumatische Labyrinthläsionen mit besonderer Berücksichtigung der Schwindelerscheinungen usw.
Arch. f. Ohrenh. Bd. 47, S. 85. 1899.

477. **v. Stein, St.** Ueber einen neuen selbständigen, die Augenbewegungen automatisch regulierenden Apparat. Lichttonus.
Zentralblatt f. Physiologie. 4. August. H. 9. 1899.

478. **Trombetta.** Le Nystagmus; nouvelle théorie pathogénique et nouvelle méthode de traitement.
Clinica moderna. Nr. 31—35. Florence. 1900.

479. **Trombetta u. Ostino.** Nystagmus et canaux semi-circulaires. Etude expérimentale et clinique.
La clinica moderna. Florence. 1900.

480. **Stenger.** Zur Funktion der Bogengänge.
Arch. f. Ohrenheilk. Bd. 50, S. 79. 1900.

481. **Wanner, F.** Ueber die Erscheinungen von Nystagmus bei Normalhörenden, Labyrinthlosen und Taubstummen. München. 1901.

482. **Grasset.** Le vertige.
Revue philosophique. Mars-avril. 1901.

483. **Grasset.** Les Maladies de l'orientation et le l'équilibre. Paris. p. 1 bis 291. 1901.

484. **Gros.** Des modifications du vertige voltaïque dans les otopathies.
Thèse de Toulouse. 1901.

485. **Panse, R.** Schwindel.
Zeitschr. f. Ohrenheilk. Bd. XLI. Mit 8 Abbildungen im Text. Februar. 1902.
Auch als Sonder-Abdruck.

486. **Oppenheim.** Lehrbuch der Nervenkrankheiten. 3. Aufl. Berlin. 1902.

487. **Bourdon, B.** La perception visuelle de l'espace. Avec 143 Figures, p. 1—142. Paris. 1902.

488. **Hartmann.** Die Orientierung. S. 1—170. 1902.

Digitized by Google

489. **Marikovszky, M. G.** De la connexion physiologique entre la fonction des labyrinthes et la sensibilité des téguments.
Orvosi Hetilap, 6 Juillet. **1902.**
Ref. La Semaine médicale, p. 41. 4 Février 1903.

490. **Trombetta.** Nouvelles expériences sur l'origine du nystagmus.
XVI. Congres Soc. ital. d'ophth. Florence. Octobre. **1902.**

491. **Eschweiler.** Ueber Nystagmus bei einseitiger Labyrinthlosigkeit.
XI. Versammlung der deutschen otologischen Gesellschaft in Trier am 16. u. 17. Mai. **1902.**
Ref. Z. f. Ohr. Bd. 56, S. 107.

492. **Koeber.** Trois observations de mouvements de rétraction du bulbe (nystagmus retractorius).
La Clinique opthalmol. 10. Mai. **1903.**

493. **Mach, E.** Populär-wissenschaftliche Vorlesungen. 3. Aufl. Mit 60 Abbildungen. Leipzig. **1903.**
Ueber Orientierungsempfindungen. S. 378—403. Vortrag, gehalten d. 24. Februar 1897 in Wien, Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.

494. **Breuer.** Studien über den Vestibularapparat.
Sitzungsberichte d. Kais. Akademie d. Wissenschaften. Wien. Bd. CXII. **1903.**

495. **Bonnier, P.** Le Vertige. Paris. **1904.**

496. **Ranjard.** Le vertige auriculaire. Thèse de Paris. **1904.**

497. **Gradenigo, G.** Sulle Vertigini auricolari in generale e sulla malattia o sindrome di Menière.
Trattato di Medicina. Vol. VI, parte 2 div.
Charcot, Bouchard, Brissaud e Silva. **1904.**

498. **Bonnier.** Le sens des Attitudes. **1904.**

499. **Frey u. Hammerschlag.** Drehversuche an Taubstummen.
13. Versamml. der Deutsch. Otolog. Gesellsch. zu Berlin am 20. und 21. Mai. **1904.**
Ref. Int. Zentr. f. Ohrenh. Bd. II, S. 436. Juli 1904.

500. **Sasedateleff.** Ueber die Funktion des Labyrinths auf Grund von Untersuchungen an Taubstummen. Dissertation. (Russisch.) **1904.**

501. **v. Stein, St.** Die physiologische Bedeutung der Zentrifuge zur Entlarvung von Funktionsstörungen des Ohrlabyrinths.
Mit 2 grossen Tafeln, enthaltend 51 Abbildungen, mit 1 Tafel, enthaltend 19 kinematographische Abbildungen und mit 28 Holzschnitten im Text.
Die Kranken wurden in der Moskauer Physiologischen Gesellschaft demonstriert.
Le Physiologiste Russe. Nr. 48—60. Deutsch. **1904.**

502. **v. Stein, St.** Sur le diagnostic et le traitement des suppurations du labyrinthe. Avec 53 figures. Communications au VII. Congrès International d'otologie. Bordeaux, 1.—4. Août. **1904.**
Annales des maladies de l'oreille, du larynx etc. T. XXI, Nr. 1, p. 30—61. Janvier. **1905.**

Digitized by Google

503. **Passow.**
Berlin. Klin. Wochenschr. XLII. 1,2. 1905.
l. c. Brühl's Bericht (1905 u. 1906), S. 268.

504. **Noll.** Ein Beitrag zur Kasuistik der Labyrinthnekrose. Inaug.-Diss. Berlin. Aus Passow's Klinik. 1905.

505. **Bárány.** Beiträge zur Lehre von den Funktionen der Bogengänge. Zeitschrift f. Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane. Bd. 41, S. 40. 1905.

506. **Passow.** Die Verletzungen des Gehörganges. Mit 41 Abb. im Text und auf 4 Tafeln. 1905.

507. **v. Stein.** Ueber Gleichgewichtsstörungen bei Ohrenleiden. Mit einer Tafel. Sammelreferat.
Internationales Zentralblatt f. Ohrenheilk. Bd. III, S. 407 bis 459. September. 1905.

508. **Huguenin.** Der Schwindel als Krankheitssymptom.
Correspondenz-Blatt f. Schweizer Aerzte. 15. Juli, S. 441 bis 452; 1. August, S. 477—483. 1905.
1. Januar 1906, S. 2—14; 15. April, S. 241—246. 1906.

509. **J. Ruppert.** Untersuchungen über den Drehnystagmus.
Zentralbl. f. innere Medizin. Nr. 19. 1906.

510. **L. v. Frankl-Hochwart.** Der Menière'sche Symptomkomplex. 2. Aufl. Mit 6 Figuren. Wien. 1905.

511. **v. Stein, St.** Nouveau dynamométrographe universel et ergographe et leur importance pour le diagnostique des désordres du labyrinthe de l'oreille.
Le Physiologiste Russe. Vol. IV, Nr. 75—80. 1906.
Archives internationales de Laryngologie, d'otologie et rhinologie. T. XXIII, Mai-Juni, p. 836 et les tomes suivants. 1907.

512. **Gradenigo, G.** Sull'esame funzionale del labirinto non acustico. Giornale della Reale Accademia di Medicina di Torino. Vol. XII. 9. marzo. 1903.
Disturbi di carattere subjettivo: la vertigine.

513. **Erben, S.** Prüfungen nervöser Störungen auf Simulation und Uebertreibung.
Wiener mediz. Wochenschr. Nr. 13 ff. 1903.

514. **Ruppert, J.** Welche Bedeutung hat der nach dem Drehen um die Körperlängsachse auftretende Nystagmus für die Beurteilung des Zustandes des Nervensystems. Inaug.-Diss. Leipzig. 1903.

515. **Ruppert, J.** Untersuchungen über den Drehnystagmus.
Zentralblatt f. inn. Medizin. 12. Mai. 1906.

516. **v. Stein, St.** Ein Fall von nichteiteriger Erkrankung des rechten Labyrinths. Zerstörung des Endapparates. Folgen. Eine neue Funktion des Labyrinths (Lichtlabyrinth). Photokinetisches Experiment. Mit 10 Tafeln. S. 1—64. Verlag: Steinacker, Leipzig und Deubner, Moskau.
Teilweise erschien diese Arbeit russisch in „Eschemsjatchnik". 1906, Nr. 8, S. 251—293. Ref. Arch. f. Ohrenh.

Digitized by Google

517. **Rousaud.** De l'état mental dans le vertige auriculaire. Thèse de Lyon. **1906.**

518. **Ino Kubo.** Die alte Ohrenheilkunde in Japan.
Monatsschr. f. Ohrenh. XL, S. 604—613. **1906.**

519. **de Stella.** Hystéro-traumatisme de l'oreille.
Bulletin de la Société belge d'otologie, de laryngologie et de rhinologie, tome 1., 1. partie. **1907.**
Bulletin de Laryngologie, otologie et Rhinologie. T. X, p. 279—311. 1. Octobre. **1907.**

520. **Bárány. R.** Untersuchungen über den vom Vestibularapparat des Ohres reflektorisch ausgelösten rhytmischen Nystagmus und seine Begleiterscheinungen.
Monatsschrift für Ohrenheilkunde. S. 1—107. **1903.**

521. **Abels.** Ueber Nachempfindungen im Gebiete des kinaesthetischen und statischen Sinnes. Ein Beitrag vom Bewegungsschwindel (Drehschwindel).
Zeitschr. f. Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane. Bd. 43, S. 268—269 und S. 374—422. **1906.**

522. **Breuer, Josef.** Bemerkungen zu Dr. Hans Abels Abhandlung: „Ueber Nachempfindungen im Gebiete des kinästhetischen und statischen Sinnes."
Zeitschr. f. Psychologie u. Physiologie der Sinnesorgane. Bd. 45, S. 78—84. **1907.**

523. **Abels.** Ist der „Nachschwindel" im Endorgan oder nervös bedingt? Zu den Bemerkungen Dr. Brouers über meine Abhandlung: Ueber Nachempfindungen im Gebiete des kinästhetischen und statischen Sinnes.
Zeitschr. f. Psychologie u. Physiologie der Sinnesorgane. Bd. 45, S. 85—91. **1907.**

524. **Lucae, August.** Die chronische progressive Schwerhörigkeit. Mit 25 Textfiguren und 2 Tafeln. Berlin. **1907.**

525. **Politzer, Adam.** Geschichte der Ohrenheilkunde. Bd. I, S. 407 u. 411. **1907.**

526. **Raymond.** Sur le syndrome vestibulaire.
Académie de méd. 26 mars. **1907.**

527. **Rollet, Marcel.** De l'influence de l'œil sur l'oreille à l'état normal et pathologique.
Travail communiqué à la Société française d'oto-rhino-laryngologie. Mai 1907.
Revue hebdomadaire de Moure. Nr. 51 et 52, p. 721—741, 753—761. 21 et 28. Dec. **1907.**

528. **van Rossem, Adriaan.** Gewaarwordingen en reflexen, opgewekt vanuit de halfcirkelvormige Kanalen.
Diss. Utrecht. S. 1—147. Mit 33 Figuren. Eine Tafel mit 3 Fig. März. **1907.**
Bijlage: H. G. Cannegieter.

Digitized by Google

Cannegieter, H. G. Beweging van een vloeistof in een ringvormig Kanaal, bevestigd op een draaiende schijf. S. 1—10. Mit 2 Figuren. Februari. **1907.**

Mathematische Berechnungen über Flüssigkeitsbewegung in Röhren.

529. **v. Stein, St.** Die Wirkung des Lichtes, der Bewegung und der Farben auf Labyrinthleidende: Photokinesis; Chromopathie.

Vereinigte Sitzung der Oto-rhino-laryngologischen Sektion mit der Nervenkrankheiten-Sektion am 30. April 1907, während des Pirogoff'schen Kongresses in Moskau vom 22. April bis 4. Mai. **1907.**

Es wurden mehrere Kranke demonstriert. Die bei den abwesenden Patienten beobachteten Symptome wurden kinematographisch vorgeführt. Die Krankengeschichten erscheinen im Verlage von J. Deubner, Moskau.

530. **v. Stein, St.** Ueber die Wirkung des kontinuierlichen Zentrifugierens auf die Entwicklung der Hühnereier und auf die aus ihnen ausgeschlüpften Kücken.

Mit 14 Tafeln. Mit Demonstration der Kücken und verschiedener Abnormitäten in ihrer Entwicklung auf dem Pirogoff-schen Kongresse. **1907.**

Erscheint bei J. Deubner, Moskau. Arbeit Nr. 5.

531. **v. Stein, St.** Ueber Schwindel, Photokinesis, Chromopathie. Neue mutmassliche Funktionen der Schnecke.

Demonstration von Kranken und des Photo- oder Eidokinemeters.

Vortrag, gehalten in der Moskauer Physiologischen Gesellschaft am 23. Oktober. **1907.**

532. **v. Stein, St.** Sehwindel-Schnelligkeits-Messer (Vertigometer, Vertigo-Tachymeter oder Autokinemeter). Vertigogramme oder Autokinegramme.

Demonstriert in der Moskauer Physiologischen Gesellschaft am 30. Oktober. **1907.**

Die Beschreibung mit den damit erzielten Resultaten s. im Artikel „Schwindel", Nr. 4. Verlag von J. Deubner, Moskau.

533. **Bárány.** Weitere Untersuchungen über den vom Vestibularapparat des Ohres reflektorisch ausgelösten rhythmischen Nystagmus und seine Begleiterscheinungen.

Monatsschr. f. Ohrenh. XLI. Jahrgang, S. 477—526, am 7. Dezember. **1907.**

534. **Bárány.** Physiologie und Pathologie (Funktionsprüfung) des Bogengangapparates beim Menschen. Klinische Studien. Deuticke. Leipzig u. Wien. S. 1—68. **1907.**

535. **Bárány, R.** Die Untersuchung der reflektorischen vestibulären und optischen Augenbewegungen.

Digitized by Google

Münchner medizinische Wochenschrift. Nr. 22 u. 23, S. 1072. 28. Mai. 1907.

536. v. Stein, St. Ein einfacher Apparat zur gleichzeitigen Markierung auf Papier, $^1/_{10}$, $^1/_{100}$, $^1/_{1000}$, $^1/_{2000}$ usw. Sekunde, eines Bogengrades mit Minuten, der Peripheriebeschleunigung, der Empfindungen des Kranken und des Beobachters.
Demonstriert in der Sitzung der Physiologischen Gesellschaft in Moskau am 13. November. 1907.
Beschreibung erscheint in nächster Zeit im Artikel „Schwindel". Verlag von J. Deubner, Moskau.

537. v. Stein, St. Die weitere Entwicklung von Kücheln und Fischen nach dem kontinuierlichen Zentrifugieren.
Demonstriert in der Sitzung der Ornithologischen Gesellschaft in Moskau, am 20. Dezember. 1907.

538. Oppenheim. Beiträge zur Diagnostik und Therapie der Geschwülste des zentralen Nervensystems. Mit 20 Abbildungen im Text und 6 Tafeln. Berlin. 1907.

539. Bárány. Die Untersuchung der reflektorischen vestibulären und optischen Augenbewegungen und ihre Bedeutung für die topische Diagnostik der Augenmuskellähmungen. Nach einem in der österr.-otolog. Gesellschaft gehaltenen Vortrage.
Münchn. med. Wochenschr. Nr. 22. 1907.

540. Lannois et Chavanne. Formes cliniques du syndrome de Ménière. Bulletins et Mémoires de la Société française d'otorhinolaryngologie. T. XXIV. 1. Partie 1908, p. 107—173. Revue Moure. 19. Mai 1908, Nr. 20, p. 577—600. 1908.

541. Bruns, L. Die Geschwülste des Nervensystems.
Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 64 Abbildungen im Text. Berlin. S. 1—480. Schwindel, S. 89, 169 u. 181. 1908.

542. E. v. Cyon. Das Ohrlabyrinth als Organ der mathematischen Sinne für Raum und Zeit. 1902.
Trägt nichts bei zur Analyse des Schwindels.

543. W. v. Bechterew. Psyche und Leben. 2. Aufl. 1900.

544. Bárány. Allgemeine Symptomatologie des Drehschwindels (historische Entwicklung). Sammelreferat.
Internat. Zentralbl. f. Ohrenheilkunde. Bd. VI, H. 10, S. 447—462. Juli. 1902.

545. Bárány. Funktionelle Diagnostik der eitrigen Erkrankungen des Bogengangapparates. Sammelreferat.
Internat. Zentralbl. f. Ohrenh. Bd. VII, Nr. 1. Oktober 1908, S. 1—26. Nr. 2, S. 57—92, November. 1908.

546. Wojatschek, W. Bestimmung verschiedener Nystagmustypen mittels Nystagmographie. Mit 14 Abbildungen.
Praktischer Arzt (russisch). Nr. 22—24. 1903

Digitized by Google

547. **Wojatschek, W.** Zur Frage der vergleichenden Prüfung des rechten und linken Labyrinths mittels der Drehung. Mit 1 Abb. im Text und 1 Tafel.
Zeitschr. f. Ohrenh. Bd. 57, S. 66—72. Dezember. **1908.**

548. **Wojatschek, W.** Ueber einige Fälle der funktionellen Prüfung des Labyrinths.
Arch. f. Ohrenh. Bd. 77, H. 3 u. 4, S. 233. **1908.**

549. **Wojatschek, W.** Die kombinierte Drehung als Prüfungsmittel des Bogengangsapparates.
Beiträge zur Anatomie, Physiologie, Pathologie und Therapie des Ohres, der Nase u. des Halses. Bd. I, H. 4, S. 311—320. Mai. **1908.**

550. **Maupetit.** Etude clinique sur le nystagmus rhythmique provoqué. Thèse de Bordeaux. **1908.**

551. **Pietri.** Du nystagmus rhythmique provoqué dans ses rapports avec les affections labyrinthiques. Notes préliminaires.
Journal de médecine de Bordeaux, p. 213. 5 Avril. **1908.**

552. **P. Pietri et R. Maupetit.** Du nystagmus rhythmique provoqué en dehors de toute affection pathologique.
Revue hebdomadaire de M o u r e, 29 Année, Nr. 47, p. 609 bis 638, 1 Planche. 21. Novembre. **1908.**

553. **Leidler.** Beitrag zur Pathologie des Bogengangapparates.
Zeitschr. f. Ohrenh. Bd. 56, H. 4, S. 328—332. Oktober. **1908.**

554. **Lombard et Halphen.** Le nystagmus réflexe, provoqué comme méthode de diagnostic des états fonctionnels, de l'apparail vestibulaire.
Le Progrès Médical. Nr. 16, p. 185—189, 18. Avril. **1908.**

555. **Lemaître et Halphen.** Nystagmus et oreille interne.
Ann. des maladies de l'oreille, Nr. 12. **1902.**

556. **Hautant.** Examen fonctionnel des canaux semicirculaires par le réflexe nystagmique.
Annales des maladies de l'oreille etc. T. XXXIV, Nr. 9, p. 245—288. Avec 6 fig. Septembre. **1908.**

557. **Pike.** Untersuchungen über das Verhalten des Vestibularapparates bei nicht eitrigen Erkrankungen des Ohres.
Monat. f. Ohrenh. Juli. S. 212—237. **1908.**

558. **Wojatschek, W.** Nystagmographie.
Berichte der K. Militär-Medizinischen Akademie („Iswestija Imperatorskoj-Wojenno-Medizinskoj Akademii"). März. **1908.**

559. **Coutelas, Ch.** Essai sur la coordination des mouvements des yeux à l'état normal et à l'état pathologique. Thèse. Paris. Nr. 207. **1908.**

560. **Bárány, R.** Die Untersuchung der optischen und vestibulären reflektorischen Augenbewegungen in einem Falle von einseitiger Blicklähmung.
Monatsschr. f. Ohrenh. S. 109—113. **1905.**

Digitized by Google

561. **Belinoff.** Die Bogengänge als ein System von Wasserwagen.
Monatsschrift für Ohren-, Hals- u. Nasenkrankheiten. T. III, Nr. 12, S. 525—534 (russisch). **1908.**
„Eschemesjatschnik".

562. **Moure et Cauzard.** Examen fonctionnel du labyrinthe.
Bulletins et Mémoires de la Société Française d'Oto-Rhino-Laryngologie. T. XXV, Partie 1, p. 139—267. **1909.**

563. **Moure et Cauzard.** Examen fonctionnel du labyrinthe.
Revue hebdomadaire de M o u r e. Nr. 20, p. 577—599, 15. Mai. **1909.**
Résumé du rapport au Congrès de la Société française d'oto-rhino-laryngologie, mai 1909.

564. **Bárány.** New methods of examination of the semi-circular canals and their practical significance. (Bereits deutsch erschienen.)
Annales of otologie. Dec. 1907. Ref. M o u r e, Revue hebdomadaire, Nr. 3, p. 91, 16 Janvier. **1909.**

565. **Pietri et Maupetit.** Du nystagmus rhythmique provoqué dans les affections intéressant l'appareil vestibulaire.
Revue hebdomadaire de Laryngologie, d'otologie et de Rhinologie M o u r e. Nr. 4, p. 97—119. 23. Janvier. **1909.**

566. **Buys.** Notation graphique du nystagmus vestibulaire pendant la rotation.
Communication au Congrès de la Société française d'oto-laryngologie, mai. **1909.**
La Presse oto-laryngologique Belge, Nr. 5, p. 193—196. 1909. Avec une Nystagmogramme.

567. **Sauvineau.** Le Nystagmus.
Encyclopédie d'Ophthalmologie, p. 253—278. **1909.**
Hauptsächlich die ophthalmologische Literatur über den Nystagmus angeführt. Führt seine Erklärung über das Zustandekommen des Nystagmus.

568. **Lafite-Dupond.** Hypertension artérielle et hypertension Labyrinthique.
Annales des maladies de l'oreille, du Larynx etc. T. XXXIV, Nr. 12, p. 739—747, Décembre. **1908.**
Ref. Internat. Zentr. f. Ohr. Bd. VII, S. 284, März 1909.

Nachtrag.

569. **E. de Cyon.** Le sens de l'espace.
Dictionnaire de Physiologie. T. V, p. 562—574.
Article „Vertige". Dictionnaire de Physiologie.

570. **Déjerine.** Vertiges. Cite ici G u é n e a u d e M u s s y.
Traité de pathologie générale de Bouchard. T. V, p. 647.

571. **Achard.** Vertiges.
Traité de médecine de Brouardel et Gilbert. T. VIII, p. 602.

572. **Oppel.** Pogg. Ann. XLIX, p. 543.

Digitized by Google

573. **Zoellner.** Pogg. Ann. CX, p. 500.
574. **Aubert.** Virchow's Archiv XX, p. 381—393.
575. **Jacobson.** Arch. f. Ohrenh., XXI, p. 290, 292 und XXXVI, p. 10.
576. **Leroux.** Vertige. Diction. encyclop. des sc. médic.
577. **Grasset.** Du vertige cardiovasculaire ou vertige des artérioscléreux. Leçons de Clin. médic. T. I, p. 522.
578. **Kleiner.** Ueber Scheinbewegungen.
Pflüger's Arch. XVIII, S. 572.
579. **Hoppe.** Studien zur Erklärung gewisser Scheinbewegungen.
Zeitschr. f. Psychologie u. Physiologie der Sinnesorg. Bd. VII, S. 29 ff.
580. **Gottstein.** Ohr u. Auge.
Archiv f. Ohrenheilk. Bd. XVI, p. 61.
581. **Jacobson.** Bericht aus der Berliner Universitäts-Poliklinik. Ohr u. Auge.
Arch. f. Ohrenheilk. Bd. XIX, p. 42.
582. **Urbantschitsch.** Pflüger's Archiv. Bd. XLII, p. 154.
583. **Gellé.** L'audition et ses organes.
Audition colorée, p. 320.
584. **Benoist.** Contribution à l'étude de l'audition colorée. Thèse de Paris.
585. **Holmgren.** Untersuchungen aus dem physiologischen Institut der Universität Heidelberg. Bd. III, S. 278.
586. **Dewar u. M'Kendrick.** On the physiological action of light.
Transact. of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXVII.
587. **Kühne u. Steiner.** Ueber das elektromotorische Verhalten der Netzhaut.
Physiol. Untersuchungen. Heidelberg. Bd. III.
588. **Fuchs.** Untersuchungen der galvanischen Vorgänge in der Netzhaut.
Pflüger's Archiv. Bd. 56. **1880.**
589. **Hitzig.** Ueber den relativen Wert einiger Elektrisationsmethoden
Archiv für Psychiatrie. Bd. IV, S. 177.
590. **Wittmaack.** Ueber Schwindel und Gleichgewichtsstörungen bei nicht durch eitrige Entzündungen bedingten Erkrankungen des inneren Ohres usw.
Zeitschr. f. Ohrenh. Bd. 50, S. 127.
591. **Alexander u. Kreidl.** Ueber die Beziehungen der galvanischen Reaktion zur angeborenen und erworbenen Taubstummheit.
Archiv für die gesamte Physiologie. Bd. LXXXIX. Ref. Zeitschr. f. Ohrenh. Bd. 56, S. 311.
592. **Grafé.** Sur un cas à rattacher à deux d'audition colorée. Revue de méd. Vol. 18, p. 225. **1908.**
593. **Tomaszewicz, Anna.** Beiträge zur Physiologie des Ohrlabyrinths.
Inaugural-Dissertation. Zürich. p. 1—91. **1877.**
594. **Schwabach.** Nystagmusartige Augenbewegungen infolge eines Ohrenleidens.
Deutsche Zeitschrift für praktische Medizin. Nr. 11. **1878.**

Digitized by Google

595. **Mach, E.** Beiträge zur Analyse der Empfindungen. Mit 36 Abbildungen. **1900.**

596. **Breuer.** Zentralblatt für Physiologie. Bd. XVIII, p. 382.

597. **Nagel.** Über kompensatorische Raddrehungen der Augen.
Zeitschr. f. Psychologie u. Physiologie der Sinnesorgane. Bd. 12, S. 338 ff.
Verschiedene Methoden zum Nachweis und Messung von Raddrehungen der Augen.
Vgl. Breuer u. Kreidl. Pflügers Arch. 1898, Bd. 70, S. 498. Nachbildmethode.

598. **Kulbin, N. J.** Mechanischer Sensibilitätsmesser der Haut — Mechanoästhesiomesser. Mit 2 Abbildungen.
Wratsch, Nr. 46, S. 1265, Nr. 47, S. 1293 (Russisch). **1894.**

599. **Crum Brown.** Note on normal nystagmus.
Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. 4 February. **1895.**

600. **Crum Brown.** The relation between the movements of the eyes and the movements of the head.
Robert Boyle lecture. 13 May. **1895.**

601. **Breuer, J., und Alois Kreidl.** Über die scheinbare Drehung des Gesichtsfeldes während der Einwirkung einer Zentrifugalkraft.
Pflügers Archiv. Bd. 70, S. 494—507. **1898.**
Anhang von Al. Kreidl. S. 507—510.
Gegen Strehl: Beiträge zu Physiologie des Ohres.
Pflügers Archiv. Bd. 61, S. 205.

602. **Hering.** Beitrag zur experimentellen Analyse koordinierter Bewegungen.
Pflügers Archiv. B. 70, S. 559. **1895.**

603. **Kolesnikoff, M. Th.** Die Taubstummheit in forensisch-medizinischer Hinsicht. S. 1—206. Mit 3 phototypischen Tabellen (Russisch). **1897.**

604. **Bonnier, P.** L'Orientation. Scientia. No. 9, p. 1—90. Avril. **1906.**

605. **Mach, E.** Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen. Mit 36 Abbildungen. 2. vermehrte Auflage zu „Beiträge zur Analyse der Empfindungen". (1886). **1900.**

606. **James, W.** Principles of Psychology, II, 512 ff. (l. c. Mach, 1900). Über Bewegung eines Teppichs.

607. **Nagel, W.** Handbuch der Physiologie des Menschen in vier Bänden. Dritter Band: Physiologie der Sinne: **1905.**
Nagel. Die Lage-, Bewegungs- und Widerstandsempfindungen. S. 734—806.

608. **van Gehuchten.** Anatomie du système nerveux de l'homme. Avec 850 dessins. p. 1—1000. **1905.**

609. **Basler, A.** Über das Sehen von Bewegungen.
2. Mitteilung: Die Wahrnehmung kleinster Bewegungen bei Ausschluss aller Vergleichsgegenstände.
Pflügers Archiv, Bd. 124, S. 313. **1908.**

Digitized by Google

610. **Winkler.** The central course of the Nervus octavus and its influence on motolity. Verhandelingen der koninklijke Akademie van Wetenschappen. Amsterdam. II. Sektion, Teil XIV, 1.
Ref. Zentralblatt für Physiologie. Bd. 22, S. 647. 26. Dezember. 1908.

611.

Boerhaave (1761). Quaero nunc porro, quaenam sit sedes hujus mali? id est, quaenam pars in corpore affecta sit, quando ille morbus adest, et quae iterum liberetur, quando recedit? Respondeo, sedem illam esse in sensorio communi; non dico causam integram, sed ultimam affectionem, quando vertigo infestat, esse in hoc loco. Probo hoc sequenti modo: nunquam fit ille morbus sine affectione visus, cujus organum perturbatur; afficitur enim in motu, quippe omnia obiecta videntur semper rotari; hinc organa visus eadem ratione se habent, ac si obiecta moverentur ante oculum: afficitur in colore, nam colores apparent coeruleovirides, et distinguuntur tamen objecta, nec totum obiectum confuse circumvertitur, sed distincte cernitur; afficitur ipse oculus, sive fiat mutatio axis visus, vel oculi, vel retinae, nam apparet visus geminatus, suntque vel duo foci, vel duo obiecta in uno foco; ultimo terminatur in tenebras, quae est mera visus affectio. Afficitur etiam auditus, nam conquerentur de tinnitu, sibilo, bombo, de murmure aquae quasi ex alto labentis in corpus elasticum, et de fremitu maris ad aures quasi appellentis. Hoc ipsum docet vacillatio, tremor, resolutio, lapsus; afficitur ergo etiam illa pars, quae affectonibus animi inservit; et quia omnes musculi vacillant, hinc afficitur sensorium commune in parte impetum faciente. Praelect. acad. de morb. Nervor. p. 480.

612.

Willis (1672). Super hoc imprimis advertatur, spirituum haec loca incolentium quandoque turmas, seu potius acies ingentes, quandoque item manipulos exiguos affici: deinde eosdem, sive plurimi simul, sive pauci tantum afficiantur, vela copula heterogenea elasticos fieri, proindeque in motus inordinatos, seu velut explosivos, uti in paroxysmo epileptico, adigi: vel eclipsin passos, prout in Apoplexia, motu omni privari. De priori spirituum diathesi spasmodica satis fuse olim disseruimus, atque de morbo Attonito inferius tractabimus. In praesenti autem de pathemate quodam, ad partes has spectante, scil. vertigine, in qua spirituum manipuli quidam afficiuntur, eorumque motus partim perverti, partim supprimi videntur, dicemus. — De nominibus, quibus vertigo insigniri solet, parum soliciti, naturam, seu rationem ejus formalem, ad hunc modum describimus: scil. Vertigo est affectio, in qua obiecta visibilia circumrotari videntur sentiuntque affecti perturbationem, seu confusionem spirituum animalium in cerebro, ut nervos non rite influant: quare facultates visivae et locomotivae saepe aliquatenus vacillant, ut

Digitized by Google

laborantes corruant, et non raro a tenebris obfuscentur. In hujus paroxysmo observandum est, quod imaginatio, et sensus communis quodammodo decipiuntur, dum objecta quiescentia moveri credunt, indicium vero rationale constat, nam errorem nostrum intelligimus, atque fallaciam istam spirituum animalium inordinationi statim adscribimus: quippe spiritus intra cerebrum scatentes, a solita irradiatione desciscere atque motus et sensationis munia, durante paroxysmo, non rite perficere, plane advertimus. Oper. Tom. II, p. 184.

Willis (1672). Horum ratio, nämlich der schwindligen Zufälle beim Anblick sich drehender Gegenstände, est, non quod deceptio visus oculis primo inducitur, et postea ad quoddam tempus continuatur: quippe affectus iste a corporis circulatione producitur, sive oculis intuemur, sive nictamus; at vero hujus apparationis causa omnino dependet a fluxili spirituum animalium substantia. Quippe spiritus intra cerebrum scatentes, non secus habent ac aqua, aut densa vaporum congeries phialae inclusa, quae una cum vase continente circumagitur et facto semel vortice, etiam vase quiescente, motum istum aliquandiu continuare persistit; pari etiam modo, quando hominis corpus circumgyratur, spiritus cerebri incolae, ab ista capitis, tanquam vasis continentis, circumductione, in motus tornatiles, ac velut spirales aguntur; cumque propterea solito influxu et directo jubare nervos irradiare nequeant, hinc una cum visibilium rotatione, saepe scotomia et pedum vacillatio inducuntur. Hemisphaerium visibile rotari videtur, quia spiritus speciem excipientes circulariter moventur, quare siquidem sensibilis impressio recipitur per modum recipientis prout spiritus, ita objecta, in orbem moveri videbuntur. Oper. Tom. II., p. 185.

613.

Zakutus Lusitanus (1625). Vertigo etiam clausis oculis ingruit, et symptoma quoddam est depravatae imaginationis, judicantis moveri quiescentia, sed laesa, corruptave imaginatio visionem non interturbat, ut patet in phreniticis et maniacis; neque in illa sita est causa erroris in videndo. Insufficienter igitur in vertiginis definitione jungitur tenebrositas hebetudoque visus. Denique cur fiet error, et titubatio in visu, si oculus constat, medium et visibile? — Dic: Aliquid supra vertiginem addit scotomia, visus nempe obscuritatem, et tenebras, ideoque non solum imaginationis, sed et visus simul dicitur symptoma; vertigo imaginationis solius: fiunt autem prout mali causa in capite aut solum residet, vel in oculos simul inclinat. Atqui in vertigine caput et adstantia circumagi duntaxat videntur; in scotomia simul cum capitis circumversione tenebricosa fit visio. — Nec vero cum quibusdam putes, in scotomia, erroris in videndo seu depravatae visionis causam in phantasia locari; cum enim non in ea, sed in oculo efficiatur visio, ibidem vitium situm esse

Digitized by Google

credendum, et in praecipua illius parte, crystalloide nimirum, vel quia animali spiritu illustratus non est, vel quia flatuosis vapor inordinata molitione praeditus ante eum observatur, ac proinde destruitur non nunquam repente visio, aliquando errat, et titubat. — Junge, quod spiritus humores turbulento et inaequali motu in his affectibus moventur, vel in cavitatibus, aut venis, aut arteriis cerebri. Quare hic motus in causa est, ut rerum visibilium species in spiritu receptae repraesententur facultati imaginatrici, velut si emanarent a rebus quae moventur: nam omne quod recipitur, per modum recipientis recipitur, et necesse est (ut inquit Avic.) ad hoc, ut de re visibili judicium feratur, res visas moveri, aut oculum, aut spiritum animalem; nam cum sentiens movetur, mutantur opposita, sicuti cum moventur sensata, sentiens mutatur. — Cum judicium fiat de rebus, non solum prout ipsae sunt, sed secundum modum quo recipiuntur, ut visibile judicetur motum, perinde erit ipsum, atque videns moveri, quod et ex Aristotele constat, III. de Anima passim, et manifesto experimento. Si enim quidpiam uno tantum oculo spectemus, et eo repente clauso, altero inspiciamus, salire dicitur illud, et situm mutare, propterea quod mutatus est oculus videns. Sic et navigantium oculis quiescens littus creditur discedere, quia recedit visus. Quoniam vero in vertigine spiritus visorius, qui non medium in visione, sed agens est et instrumentum, cirumvolvitur, nihil mirum si visa itidem in orbem ferri existimentur. Oper. Tom. II, p. 243 etc.

614.

Ettmüller (1702). Causam virtiginis vulgo rotationem spirituum animalium in cerebro existimant, quod autem falsum est; in oculis etenim fit ista rotatio, s. motus iste inordinatus, qui vertiginem infert. Nam visui res gyrari apparent. In organo ergo visionis necessario erit vitium, cum in cerebro non videamus. Nemo sane concipere potest, quomodo spiritus in cerebro gyratus vel rotatus apparere faciat res rotari extra oculum. Vertigo scil. fit in organo videndi, non in vidente ipso, uti neque in objecto viso, sed tantum in medio. Organum vero hoc est oculus. Porro quando oculis videntur obversari nubeculae et flocculi, muscae etc. hae ipsae res videntur esse in aëre, cum tamen re vera sint in oculo, in specie in ejusdem humore aqueo. Unde dum res extra gyrari videntur, hoc fit in oculo, non extra oculum, vel in cerebro vel objecto externo. — Totum hoc negotium apposito simili illustrat P. I. Faber in sua Pathologia desumpto a speculo, quod speculum dum commovetur, universa objecta simul moveri videntur, et si in gyrum rotatur speculum, etiam ipsa objecta circumvoluta apparent. Simili ratione, si et in oculo, in specie post humorem aqueum in humore vitreo prope retinam fiat talis gyratio, quid mirum si etiam vertiginis affectio in corpore apparere videatur, etc. Oper. omn. p. 428.

Digitized by Google

615.

Eichner (1758). (Vertiginis genesin publ. defend. E. C. Eichner 1758). § IV. Illud jam exponendum restat, undenam sub hac rotatione voluntaria metus lapsus oriatur, immo praesertim in debilioribus, si per longius tempus eandem continuarint, ipse lapsus sequatur. Quod mihi quidem inde contingere videtur, quia sub circulari hoc motu, axis visionis, ad objecta opposita visibilia continuatus, vix in eodem semper plano horizontali movetur; sed nunc magis versus terram inclinatur, nunc vero magis elevatur, ita ut distantia extremi puncti axis; versus objecta producti, a terra versus hanc quidem regionem major sit, versus illam vero minor. Cumque anima hujus motus oculi sui, quo visionis axis jam deprimitur, jam elevatur, ob attentionem ad objecta, sibi non sit conscia: hinc denuo fallitur, ut sibi persuadeat, planum, in quo corpus per circulum incedit, hic elevatum, illic vero depressum esse; vel quod idem est, corpus incedere in plano inclinato. Quoniam vero legem illam, per longam experientiam, probe novit, quod in plano inclinato corpus incedere, vel eidem insistere non possit in recto ad planum istud situ, quia tunc centrum gravitatis non intra pedes caderet, adeoque corpus in terram procideret; sed quod incedere debeat in situ, ad planum inclinatum, obliquo, ut centrum gravitatis intra pedes retineatur: hinc quia corpus plano inclinato, adeoque centrum gravitatis alterius pedis extremitati cuidam tantum insistere credit, transferre hoc centrum conatur in medium intra pedes spatium, ut corpus sufficienter suffulciatur; quo ipso tamen revera centrum hoc extra basin, quam pedes conflituunt, transfertur, ut adeo corpus vacillet immo tandem concidat. — Freylich ist es schade, dass diese Erklärung nur alsdann stattfindet, wenn der Schwindel von einer wirklichen Kreisbewegung des Körpers entsteht; da aber dieselbe Erscheinung bey jeder Art Schwindel, auch wenn er von innern Ursachen herkommt, und der Körper völlig in Ruhe ist, sich ereignet: so sieht man wohl, dass diese Erklärung nicht hinreicht, sondern dass man sie weiter hinauf in dem Absonderungsgeschäfte des Nervensaftes selbst suchen muss. — Uebrigens scheinen mir auch die beyden Anmerkungen, die der V. hinzufügt, wichtig genug, hier angeführt zu werden: Schol 1. Praeterea facile quivis intelliget, effectus voluntariae hujus rotationis, sensationem scilicet illam gravativam in capite, perceptionem rotationis perdurantem et vacillationem differre pro diversis circumstantiis, sub quibus motus hicce instituitur; v. g. pro majore minoreve illius, qui in gyrum vertitur, robore; pro celeritate motus, et magnitudine diametri istius circuli, qui incedendo describitur. Quo celerior enim iste est motus, et in quo arctioribus fit limitibus, seu quo minor circulus describitur; eo plures in oculo breviori tempore pinguntur imagines, eo celerius quaevis radiorum incidentium actiones sese excipiunt, eo minus distincte quaelibet in retinae fibrillis, earumque

Digitized by Google

spiritibus, a radiis facta impressio propagari potest, eo confusiores in anima oriuntur ideae, adeoque eo major atque gravior hujus rotationis est effectus. — Schol. 2. Num fortasse et illud ad ingratam sensationem et vacillationem corporis sub rotatione et post eandem aliquid confert, quod aequilibrium virium motricium tollatur? Siquidem alter pes majorem, alter vero minorem circulum describit, adeoque in motu prioris plures, posterioris vero pauciores vires spiritusque consumuntur, quod alias sub consueto motu corporis voluntario fieri non solet. Num et major sub rotatione humorum fit affluxus? Spirituum affluxus ad retinam utique major esse debet. Num vero etiam aliae partes nervosae simul irritantur, quae tactui tantum inserviunt, et majorem humorum affluxum versus anteriorem capitis partem invitare possent?

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 18644

Digitized by Google

Brach (1828). Bemerkung über den Schwindel. S. 494. Es ist zwar richtig, daß bei den Umdrehungen des Körpers bis zum Schwindel hauptsächlich die jedesmalige Lage des Kopfes und mit ihm des Gehirns die nachmalige Richtung des Schwindels bei einer angenommen konstanten Lage jener Teile nach eingetretenem Stillstande der Bewegung bestimmt, allein es ist unrichtig, wenn man daraus auf gewisse Zerrungen des Gehirns, die nach der Richtung der Tangente zur Peripherie der Drehbewegungen erfolgen, und deren Wirkungen einfache Läsionen der Hirnteile seien, schließen will. Es ist nicht anzunehmen, daß bei körperlichen Bewegungen, besonders wenn sie immer in einerlei Richtung erfolgen, häufig zu üben; denn wenn diese Zerrungen oder Läsionen anfangs auch so gering wären, so würden sie doch über kurz oder lang durch die immer wieder einwirkende Ursache bedeutend werden und konstant bleiben; ich würde mir dann niemals Wagen und Pferde halten, wenn ich auch sonst könnte, noch weniger jemals einen Walzer tanzen. Die nach Umdrehungen des Körpers, auch wenn diese aufhören, scheinbar zurückbleibenden Bewegungen beruhen auf dem Gesetze, daß Nerventätigkeiten, sowohl die der Bewegung als auch besonders die der Empfindung, wenn sie anhaltend oder sehr lebhaft stattfanden, noch eine Zeitlang in den respektiven Nerven fortdauern und gleichsam nachhalten, nachdem die Influenzen (die relativ äußern oder innern Objekte und der Wille), durch die sie bedingt würden, nicht mehr einwirken. Dies Gesetz gilt aber nicht nur vom Gehirne, sondern von allen Empfindungs- und Bewegungsnerven. Wenn man z. B. den einen oder den andern Arm schnell von vorn nach hinten in einem Kreise bewegt, dessen Durchmesser mit der Längenachse des Körpers parallel läuft, so fühlt man, wenn man mit der Bewegung einhält und den Arm in derselben Lage in einem rechten Winkel vom Körper ausgestreckt hält, die Kreisbewegung im Arme in derselben Richtung noch fortdauern; läßt man ihn am Leibe herunterhängen, so wird die Kreisbewegung eine horizontale, mit dem Erdboden parallel laufende, und die Richtung derselben geschieht von vorn nach hinten und von rechts nach links, oder von links nach rechts, je nachdem man den rechten oder den linken Arm bewegt hat. Diese fortdauernde Bewegung ist nicht bloss für das Gefühl da und scheinbar, sondern sie findet, wenn man anders den Arm hinreichend

Digitized by Google

lange bewegt hat, wirklich noch in geringerem Grade statt; denn wenn man bei herunterhängendem Arme ein Stäbchen mit einem dicken Knopfe so in die Hand nimmt, dass der Knopf desselben von der hohlen Hand umfasst wird, und nun den Arm ganz ruhig hängen läßt, so beschreibt das untere Ende des Stäbchens einen kleinen Kreis in derselben Richtung, wie die Kreisbewegung dem Gefühle nach fortdauert. Es findet hierbei weder etwas Rhabdomantisches, noch ein unmerklicher Einfluß des Willens statt; denn wenn ich meinem Willen auch die entgegengesetzte Richtung fixierte, so erfolgte die Kreisbewegung des Stäbchens doch in der durch die frühere Bewegung des Armes bestimmten, und wenn ich auf einen Moment das Stäbchen nach der entgegengesetzten Richtung bewegte, so drehte sich dasselbe doch wieder in der früheren Richtung, sobald ich den Arm wieder ruhig hielt und nicht weiter auf denselben willkürlich einwirkte. Dieser Zustand war, wenn man ihn so nennen will, ein partieller Bewegungsschwindel. Es fand aber hierbei: a) keine Zerrung, keine Läsion des Gehirns statt, denn der Kopf wurde gar nicht bewegt, wenigstens nur unbedeutend und nicht in derselben Richtung wie der Arm und b) veränderte sich die Richtung des Schwindels, je nachdem ich die Lage des Armes nochmals veränderte, zum Beweise, dass die nachmalige Richtung des Schwindels nicht immer und nicht einzig und allein von der Lage des Kopfes bedingt wird, sondern auch von der Lage anderer Körperteile abhängen kann. Bei Drehung des ganzen Körpers wird freilich die Schwindelbewegung vorzugsweise im Kopfe empfunden, und sie verändert dann auch ihre Richtung mit der veränderten Lage des Kopfes.

Dieselben Bemerkungen gelten hinsichtlich der Wirkungen gerader Bewegungen. Die scheinbare Fortdauer derselben beruht auf demselben oben ausgesprochenen Gesetze. Bei geraden Bewegungen des ganzen Körpers fühlt man dieselben hauptsächlich im Kopfe nachhallen, nach Bewegungen einer einzelnen Extremität aber nur in dieser. Wenn man längere Zeit hindurch den einen oder den andern Arm in der Richtung von vorn nach hinten bewegt hat, dann denselben am Körper herunterhängen läßt und das Stäbchen in die Hand nimmt, so bewegt sich dasselbe von vorn nach hinten, und man hat die Empfindung, als ob die Bewegung in geringerem Grade noch fortdauere.

Brach, S. 506. Ich glaube nämlich, daß der Schwindel in einem eigentümlichen Missverhältnisse des allgemeinen Selbstgefühls zu den einzelnen Empfindungen oder Sinnestätigkeiten oder Bewegungsaktionen (welche letztere in bezug auf das Selbstgefühl wiederum Empfindungen sind) besteht. Dieses Missverhältnis wird besonders dann herbeigeführt, wenn jene Empfindungen oder Bewegungen ganz ungewöhnlich, und namentlich, wenn sie in zu großer Menge vorhanden sind oder zu schnell aufeinanderfolgen.

Digitized by Google

Brach, S. 509. Überblicken wir diese Umstände und Ursachen, die den Schwindel erregen, so finden wir, dass derselbe 1. durch Tätigkeiten der Sinnesorgane, 2. durch Tätigkeiten der Bewegungswerkzeuge, 3. durch körperliche Empfindungen, 4. durch psychischen Einfluß und namentlich durch die Einbildungskraft erzeugt werden kann.

ad. 1. Wenn eine zu grosse Menge von sichtbaren oder hörbaren Objekten auf das Auge und Ohr einwirkt und besonders, wenn jene zu schnell aufeinanderfolgen, so entsteht Schwindel. Anfangs beschränkt sich dieser Schwindel auf das betreffende Sinnesorgan, während aber der Einfluss der äusseren Objekte sehr lang ist, oder ist er dabei sehr intensiv oder das Subjekt sehr sensibel, so kann er dem ganzen Gefühlsleben sich mitteilen und allgemein Schwindel erregen. Man könnte demnach als partiellen Schwindel oder als besondere Arten des Sinnesschwindels einen Gesichts- und Gehörschwindel aufstellen, wie es von mehreren auch schon geschehen ist. Sehen wir z. B. lange Zeit hindurch den fallenden wirbelnden Schneeflocken zu, so erfolgt ein solcher einfacher Gesichtsschwindel; eine grosse Menge einfacher, schnell aufeinanderfolgender Töne erregt einen Gehörschwindel. Sonderbar kam es mir in dieser Beziehung schon seit geraumer Zeit vor, daß bei den übrigen Sinnen, beim Geruch, Tastgefühl und Geschmack, die Erfahrung keine ähnlichen Zustände nachweist, obschon man dies der Analogie nach hätte vermuten sollen. Ich kam endlich auf den Gedanken, dass dies deshalb nicht der Fall sei, weil die tast- und schmeckbaren Dinge nicht gleichzeitig in so grosser Menge oder in schneller Aufeinanderfolge ihre respektiven Organe treffen, wie dies oft bei den sichtbaren und hörbaren Gegenständen stattfindet. Folgende Versuche, die ich in dieser Hinsicht anstellte, bestätigen diese Vermutung als wahr.

a) Ich füllte sechs kleine Fläschchen mit stark riechenden Substanzen, jedoch wählte ich keine, die zugleich betäubten. Diese Fläschchen stellte ich in einer Reihe nebeneinander wie die Zylinder einer Rohrflöte, und beroch nun mässig schnell eins nach dem andern immer in derselben Reihenfolge. Hierbei bemerkte ich folgendes: Je länger ich diese Operation fortsetzte, eine desto größere Virtuosität bekam ich im schnellen Durchlaufen dieser Geruchsskala, ich überflog sozusagen mit der Nase die Fläschchen, ja es kam mir vor, als ob die Geruchsempfindung sich in der bestimmten Reihenfolge von selbst reproduziere, denn während ich die Nase noch über dem ersten Fläschchen weg bewegte, glaubte ich auch schon das zweite zu riechen usw. Dabei traten die Gerüche der beiden äußersten Fläschchen, des ersten und letzten, obwohl in denselben nicht die am stärksten riechenden Dinge enthalten waren, am deutlichsten hervor. Hielt ich plötzlich inne und roch nun ausser der Reihe an das eine oder das andere Fläschchen, so konnte ich die darin ent-

Digitized by Google

haltene Substanz gar nicht riechen; roch ich aber wieder nach der eingeschlagenen Ordnung, so erfolgten die verschiedenen Geruchsempfindungen wieder sehr leicht. Wenn ich gegen eine Viertelstunde lang die Operation fortgesetzt hatte und nun den Kopf von den Fläschchen wegwandte, so empfand ich ein Kribbeln in der Nase, das kreisförmig sich bewegte und zuweilen blitzten in diesem Gefühlskreise ein oder mehrere Gerüche in derselben Folge, wie sie früher dagewesen waren, wieder auf. Zugleich fühlte ich dann auch einen Schwindelkreis durch den ganzen Kopf gehen, der mit dem Querdurchmesser desselben parallel lief und überhaupt empfand ich meinen ganzen Körper schwindelhaft ergriffen. Bei diesem Versuche muss man nur die Vorsicht gebrauchen, dass, indem man bei dem schnellen Beriechen der Fläschchen immer inspiriert, man nach dem jedesmaligen Beriechen des letzten Fläschchens eine schnelle Expiration ausstösst, sonst wird man durch das Aus- und Einatmen immer gestört und unterbrochen.

b) Ebenso formierte ich mir eine Skala von tastbaren Objekten; ich wählte von den gröbsten bis zu den feinsten Stoffen, grobes Tuch, dann etwas feineres und wieder feineres, zuletzt Seide und Sammet. Diese Stoffe liess ich ausgebreitet auf einem Brette streifenweise festnähen und fuhr mit den Fingerspitzen beider Hände mässig schnell, so dass ich jeden Stoff dem Getaste nach unterscheiden konnte, und immer in einer bestimmten Reihenfolge darüber weg. Hierbei nahm ich einen ähnlichen, jedoch auffallendern Effekt wie bei dem Versuche mit den Gerüchen wahr. Auch hier konnte ich bald immer schneller und immer schneller darüber wegfahren, und unterschied doch jeden einzelnen Stoff, die beiden äussersten aber wieder am lebhaftesten. Hatte ich dieses Tasten eine längere Zeit fortgesetzt, und tastete nun außer der Reihe, so konnte ich den getasteten Stoff nicht wohl unterscheiden, wenn ich nicht das Gesicht zu Hilfe nahm. Hörte ich nach 10 bis 15 Minuten auf, so dauerte die ganze Kette der Tastempfindungen, im Kreise herumgehend, in den Fingerspitzen fort. Das leise Betasten eines andern Gegenstandes konnte dem Fortgange dieser Empfindungen keinen Einhalt tun, vielmehr hatte ich dann das Gefühl, als ob dieser sich auch bewegte und zugleich mit in den Strom der Kreisbewegung jener Tastempfindungen verschlungen würde, und dies alles hielt eine geraume Zeit an.

c) Mit dem Geschmacksorgane habe ich in dieser Beziehung keinen Versuch angestellt.

ad. 2. Der Schwindel, der durch körperliche Bewegungen, Umdrehungen des Körpers erzeugt wird, ist der bekannteste. Auch hier kann man einen partiellen und allgemeinen Bewegungsschwindel unterscheiden. Wenn wir nämlich nur ein einzelnes Glied lange Zeit hindurch im Kreise bewegen, so empfinden wir

Digitized by Google

eine Art von Schwindel in demselben, die Gefühlsbilder der Bewegung dauern noch darin fort, wenn man auch mit der Bewegung aufgehört hat, und man ist ausser stande, andere Bewegungen mit diesem Gliede gehörig vorzunehmen. Bei Umdrehung des ganzen Körpers wird das ganze Gefühlsleben aus der Fassung gebracht. Die Gefühlsbilder anderer allgemeiner Körperbewegungen, des Stehens, Gehens usw. können nicht richtig ausgeprägt werden, sie werden hineingezogen in den Schwindelkreis, der in allen Nerven noch nachhallt; wir sind gezwungen, dieser schwindelhaften Kreisbewegung, die unserm Gefühle nach noch vorhanden ist, mehr oder weniger zu folgen und fallen im höheren Grade des Schwindels zur Erde, indem wir uns bestreben, andere Bewegungen zu machen. Bei Umdrehungen des ganzen Körpers empfinden wir den Schwindelkreis hauptsächlich im Kopfe, bei Umdrehungen einer Extremität aber in dieser; man kann in jenem Falle durch Veränderung der Richtung des Kopfes, in diesem durch Veränderung der Extremität dem Schwindelkreise ebenfalls eine andere Richtung geben. Der Schwindel nach Umdrehungen des ganzen Körpers ist übrigens, was Prof. Purkinje übersehen hat, ein sehr komplizierter, unter andern ist namentlich neben dem Bewegungsschwindel noch ein Gesichtschwindel vorhanden, der durch die schnelle Aufeinanderfolge der sichtbaren Objekte während des Umdrehens erzeugt wurde. Dieser Gesichtsschwindel tritt gerade sehr bedeutend hervor, von ihm hängt am allermeisten der furchtbare Schwindelkreis ab, der durch den Kopf geht, und er veranlasst auch am meisten die Empfindung, als gingen alle Gegenstände mit uns herum. Schliesst man während des Umdrehens fest die Augen, verbindet man sie mit einem Tuche, so dass gar kein Lichtstrahl, keine wechselnde Helle und Dunkelheit wahrgenommen wird, und behält sie auch nachher noch geschlossen, so empfindet man den Schwindelkreis durch den ganzen Körper ziemlich gleichmässig, nur im Kopfe ein wenig stärker, und überhaupt ist dann der folgende Schwindel bedeutend geringer. Leute, die zum Schwindel geneigt sind, und sich doch schaukeln lassen, schliessen deshalb gleichsam instinktmässig die Augen während des Schaukelns und dadurch können sie es auch länger aushalten.

Dasselbe, was von den Kreisbewegungen hinsichtlich der Hervorbringung des Schwindels gilt, gilt auch von andern ungewohnten Bewegungen in gerader, seitlicher Richtung usw. Auch diese bringen, indem sie das Gefühlsleben aus der gewohnten Fassung bringen und in den Nerven nachhallen, Schwindel hervor, so z. B. das Schaukeln, das Fahren zur See, bei manchen Menschen das Rücklingsfahren im Wagen usw.

ad. 3. Mehrere Schriftsteller haben schon einen Gefühlsschwindel vorzugsweise herausgehoben und aufgestellt. Dieser Gefühlsschwindel wird durch ungewöhnliche Zustände des

Digitized by Google

körperlichen Gefühls hervorgebracht. Ich rechne zu ihm auch diejenigen Arten von Schwindel, die durch den Gebrauch von narkotischen und spirituösen Mitteln erzeugt werden und glaube hierin nicht zu irren. Vgl. S. 100.

Brach, S. 518. Es wäre nun freilich Aufgabe der Physiologie, die eigentümliche Veränderung auszumitteln, die während des Schwindels im Nervensysteme vorgeht, allein dies wird wohl ewig in Dunkel gehüllt bleiben. Wissen wir doch nicht einmal, was bei der simpelsten Empfindung in den Nerven vorgeht Über Mangel an Hypothesen über diesen Gegenstand haben wir uns zwar nicht zu beklagen, der eine nimmt eine Spannung, der zweite eine Bewegung, der dritte eine Konfiguration der Fasern, der vierte eine Flüssigkeit, die auf und ab sich bewegt, der fünfte ein elektrisches, galvanisches oder magnetisches Fluidum, der sechste dies, der siebente jenes an, aber das Ende vom Liede ist: wir wissen es nicht. Jeder sucht es sich zu erklären auf eine Art, die ihm am bequemsten und geläufigsten ist, obwohl keiner, wenn er sich selbst recht erforscht, mit seiner Erklärung zufrieden ist.

Stark (1838), S. 1326. Der Schwindel (Vertigo) ist Störung der Sinneswahrnehmungen und des Bewußtseins mit Scheinbewegung des eigenen Körpers und der äusseren Gegenstände. Die Schwächung des Bewusstseins und der Sinnesempfindungen geht leicht in völlige Unterdrückung derselben über (Vertigo caliginosa, Scotodinia). Mit der täuschenden Empfindung, als wenn sich der eigene Körper und die äußeren Gegenstände (letztere jedoch nicht immer) in einer brechenden vor- oder rückwärtsfliehenden oder schwankenden Bewegung befänden, verbindet sich das Gefühl der verlorenen Herrschaft über die geordnete Vollziehung der willkürlichen Bewegungen.

Der ursprüngliche Sitz des Schwindels ist nicht in den Sinnesorganen, namentlich im Auge, sondern im Gehirn und vorzugsweise im kleinen Gehirn, obschon er von den Sinnen, insbesondere vom Auge, aus leicht erregt und ihnen auch umgekehrt vom Gehirn wieder mitgeteilt werden kann.

Über sein Wesen läßt sich vermutungsweise nur so viel aussagen, dass er auf einer Aufhebung der Energie der symmetrischen Hälften des ganzen Gehirns, des grossen und kleinen Gehirns, besonders aber der seitlichen Hälften des letzteren zu beruhen scheint ...

Da wir uns das Nervenprinzip, wie jedes nach Polargesetzen wirkende imponderable Agens, wenn es tätig wird, in Bewegung, strömend denken müssen, so darf man wohl bald einige einseitige, bald eine verkehrte Richtung, bald auch fluktuierende Bewegungen in den Strömungen des Nervenagens als letzten Grund des Schwindels annehmen.

Stark, S. 1331. Definition nach Stark: Schwindel ist also eine durch subjektive Zustände des Hirns bedingte Scheinbewegung der

Digitized by Google

Sinneserscheinunegn, welche vermöge der innigen Verbindung zwischen ihr und den Sinnesorganen die letztere zur Mittätigkeit und dadurch zu einer Halluzination veranlasst, die auf das Objektive übertragen wird. Der abnorme Zustand des Gehirns kann aber bald unmittelbar von ihm selbst ausgehen, bald auch von den Sinnesorganen erst erregt worden sein.

Stark, S. 1333. Hat der Schwindel seinen Sitz in dem Hirn, so ist der Unterschied zwischen Hirn- und Sinnenschwindel nicht wohl zulässig, obwohl auch der Schwindel von den Sinnesorganen, insbesondere vom Auge aus, erregt werden kann. Auch ein Zeit- und Raumschwindel läßt sich nicht unterscheiden. Der Schwindel ist seinem Wesen nach immer zeitlich. Denn er setzt Bewegung, Sukzession von Erscheinungen voraus.

Stark zitiert die Literatur über die Ursachen des Schwindels. Unter andern schreibt Zeune, Belisar, S. 22 Eph. N. C.: Ein mit Sonnenuntergang eintretender, mit Sonnenaufgang sich wieder verlierender periodischer Schwindel wurde auch beobachtet.

Frank, J. P., Opusc. posth. Viennae (1824). S. 235. Frank berichtet von einer Dame, welche seit langer Zeit mit der Scotodinia behaftet war, dass sie, nach ihrer wiederholten Versicherung, die Gegenstände unbeweglich, mit ihrer gehörigen Farbe und keineswegs, wie sich selbst, drehend erblickte, aber dass das Gefühl, was sie zu Boden warf, deutlich vom Hinterhaupt über Schultern, Rücken, Lenden und Waden sich verbreitete, und dass sie die Empfindung hatte, als wenn im hintern Teil des Schädels das kleine Gehirn wankte (l. c. Stark, 1838, S. 1331). Zu S. 16 Ergänzung.

Harless (1853). Hören. S. 420. Die Sympathien des Acusticus mit den sensitiven Nerven überhaupt geben sich auf zweierlei Arten zu erkennen: einmal nämlich dadurch, daß durch Reizung von Empfindungsnerven subjektive Tonempfindungen geweckt werden können, z. B. durch Streicheln gewisser Hautflächen mit dem Finger... Die andere Art der Sympathien dieser Nervengruppen zeigt sich in der Rückwirkung gewisser Tonempfindungen auf das Gefühl in grösseren oder kleineren Massen sensibler Punkte des Nervensystems. Man weiss, welche mannigfaltigen Sensationen sich mit dem Hören gewisser schneidender, schriller Töne verbinden. Bald erwecken sie das Gefühl von Rieseln über den Rücken, bald Schmerz in den Zähnen, bald Stechen in den Augen usw. (l. c. Balth. Walter. Neue Beschreibung der Pfefferser Mineralwasser. Zug. 1794, S. 85). Ergänzung zu VII, Ohr und Haut.

Harless, S. 421. Rückwirkung auf den Gesichtssinn erinnere ich mich nicht, irgendwo gelesen zu haben, und kann nur eine einzige an mir selbst gemachte Wahrnehmung hier anführen. Durch Musik in einem in der Nähe meiner Wohnung gelegenen Garten wurde ich tief in der Nacht aus dem Schlaf geweckt. In diesem

Digitized by Google

Augenblick sah ich auch in dem ganz finsteren Zimmer vor meinen Augen farbige Punkte, welche durch Auf- und Abbewegen und durch Schwenkungen in Wellen den bald langsameren, bald schnelleren Gang der Melodie nachbildeten, wobei diese Linien entsprechend dem Takte periodisch aufblitzten.

Rückwirkung von dem Gesichtssinn auf das Gehör kommt ebenfalls vor, und ich habe die hierher gehörige Erfahrung früher schon erwähnt; sie besteht darin, daß durch plötzliche grelle Erleuchtung der Klang eines Tones verändert erscheint. Eine physikalische Erklärung dafür kann nicht gegeben werden; es bleibt also nichts übrig, als diese Erscheinung durch Irradiation von dem Opticus auf den Acusticus im Zentralorgan zu erklären . . .

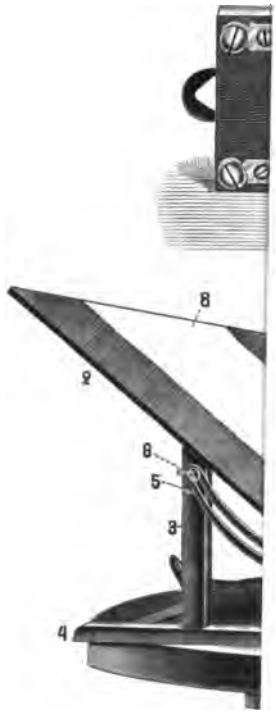
So werden Fälle erzählt von plötzlichen Durchfällen bei Geräuschen (H a r g e n s in H u f e l a n d s Journal Bd. IX, S. 200), von Zusammenschließen des Speichels bei heftigen Tönen (L i n k e, S. 571), von Cardialgie bei jedem heftigen Knall (T e u b, de l'Oreille, Paris 1828, S. 270), von Tränensekretion bei jedem vernommenen Wort (B a l t h. W a l t e r, S. 85).

Basler, A., Über das Sehen von Bewegungen, III. Mitteilung. Der Ablauf des Bewegungsnachbildes. P f l ü g e r s Arch. CXXVIII. Ref. Zentral. f. Physiologie. Bd. XXIII, S. 949. **1909.**

„Verfasser untersucht die Wahrnehmung von Bewegungen unter der Bedingung, dass ausser dem bewegten Festobjekt nichts anderes zugleich gesehen wird. Er verwendet zu diesem Zwecke als Festobjekt einen von hinten her durchleuchteten Spalt, den er in gänzlich abgedunkeltem Raume mit Hilfe einer besonderen Vorrichtung um genau messbare und variable Exkursionen verschieben kann. Zusammenfassung der Versuchsergebnisse:

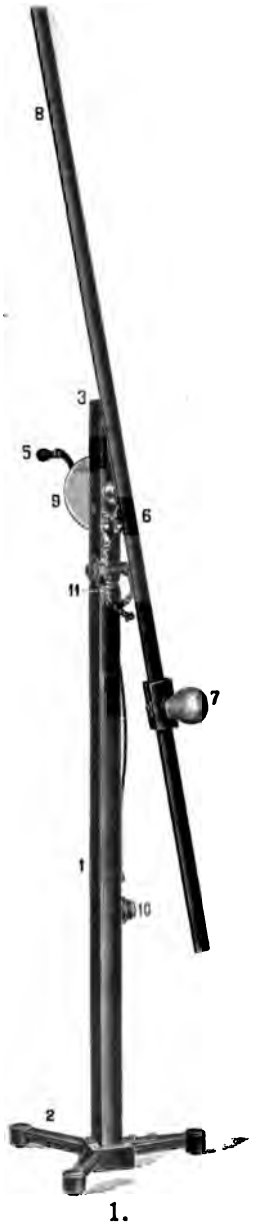
1. Bei Ausschluß aller Vergleichsgegenstände, d. h. im Dunkeln, wurde die seitliche Verschiebung eines von hinten erleuchteten, $^1/_2$ *mm* breiten und 5 *mm* langen senkrechten Spaltes eben noch wahrgenommen, wenn die Bewegung des Netzhautbildes 5,25 μ betrug, eine Größe, die einem Gesichtswinkel von 1 Minute 15 Sekunden entspricht.
2. Daraus geht hervor, dass die Empfindlichkeit für Bewegungen bei Ausschluss von Vergleichsgegenständen etwa viermal so schlecht ist, als wenn man solche sieht.
3. Von der Macula lutea aus nahm die Sehschärfe für Bewegungen auch im Dunkeln nach allen Richtungen kontinuierlich ab.
4. Die Abnahme der Sehschärfe für Bewegungen von der Fovea nach der Peripherie erfolgt rascher als die der Zapfen der Netzhaut; demnach besteht kein direktes Verhältnis zwischen der Bewegungsempfindlichkeit der verschiedenen Teile der Netzhaut und der Zapfenzahl an eben diesen Stellen.
5. Am besten wahrgenommen wurden Bewegungen bei etwa drei bis fünf Verschiebungen in der Sekunde" (S t i g l e r, Wien).

Digitized by Google



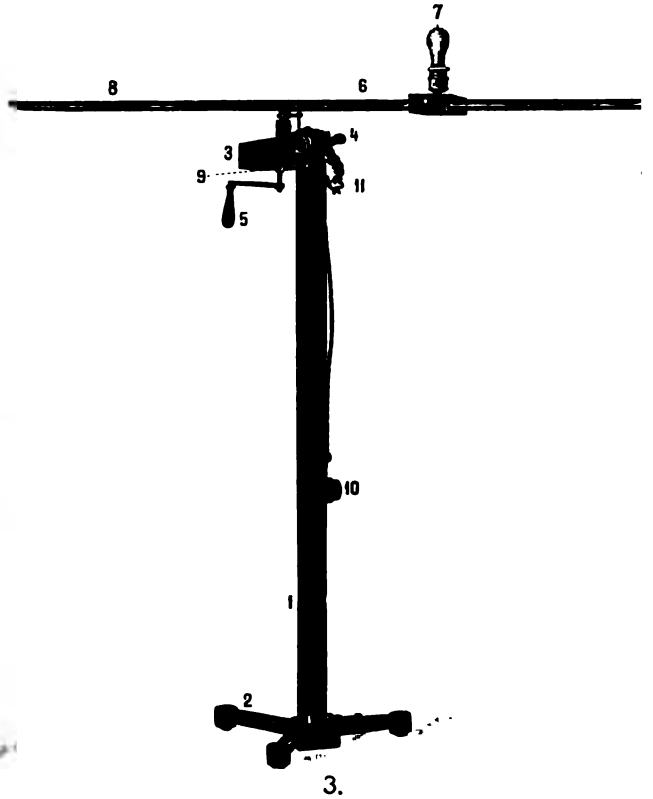
Digitized by Google

Digitized by Google

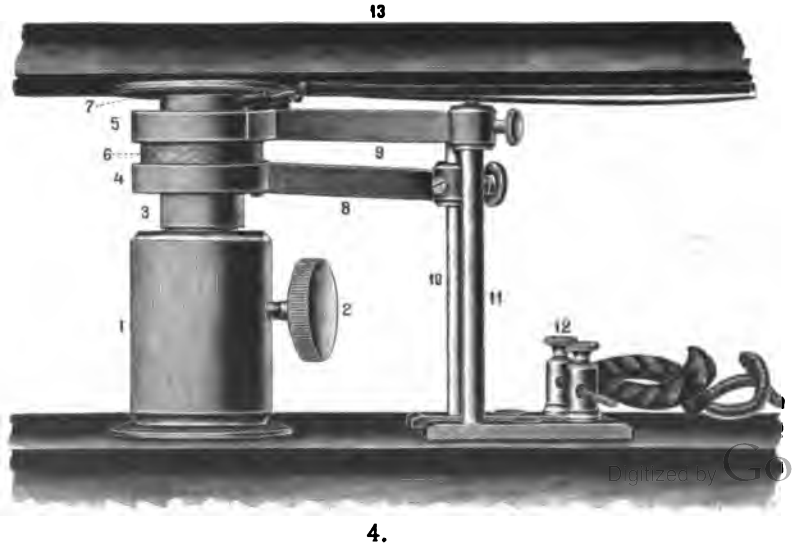


1.

2.



3.

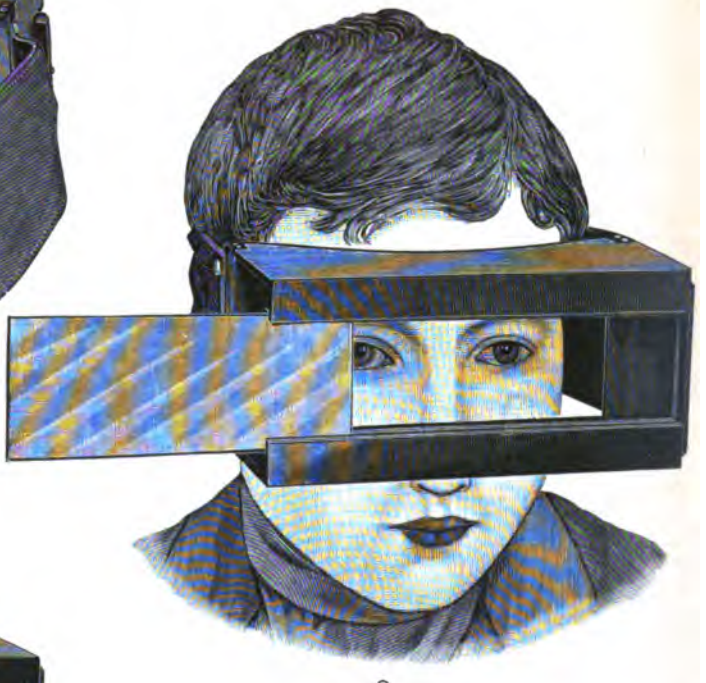


4.

Digitized by Google

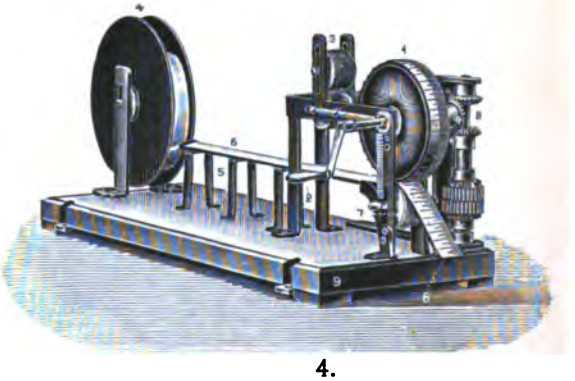
Digitized by Google

1.

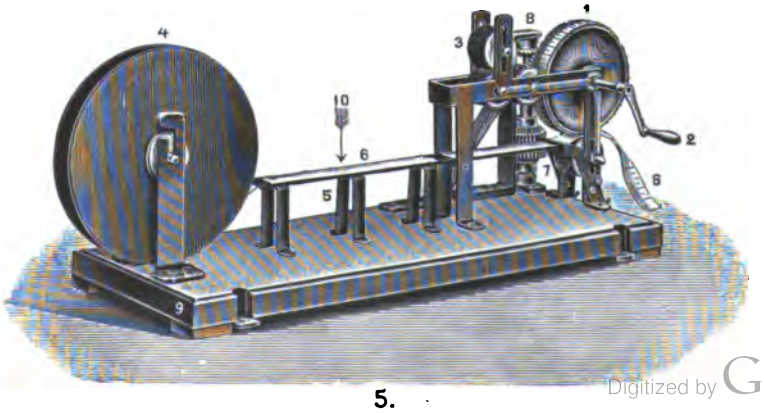


2.

3.



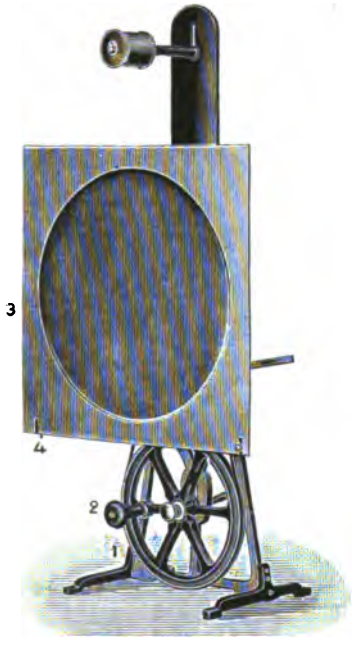
4.



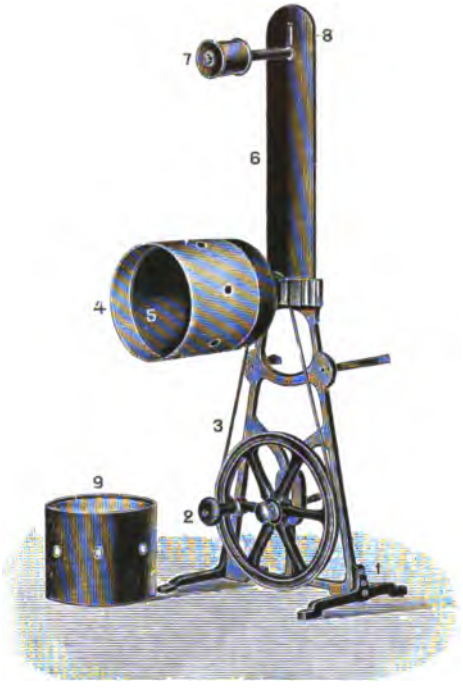
5.

Digitized by Google

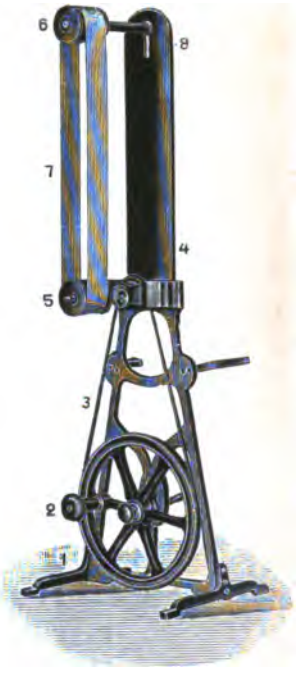
Digitized by Google



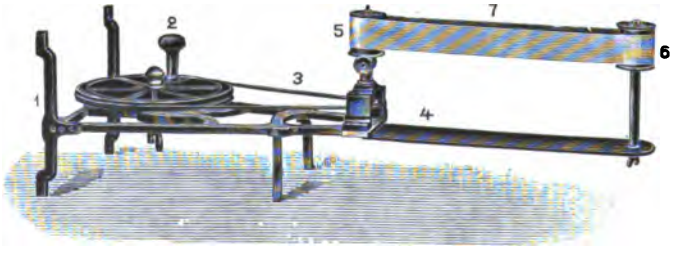
1.



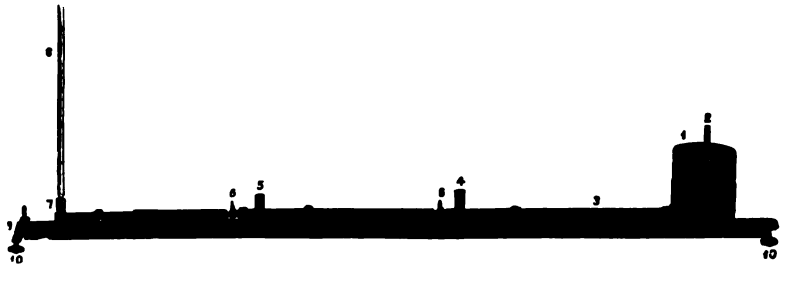
2.



3.



4.



5.

Digitized by Google

Digitized by Google

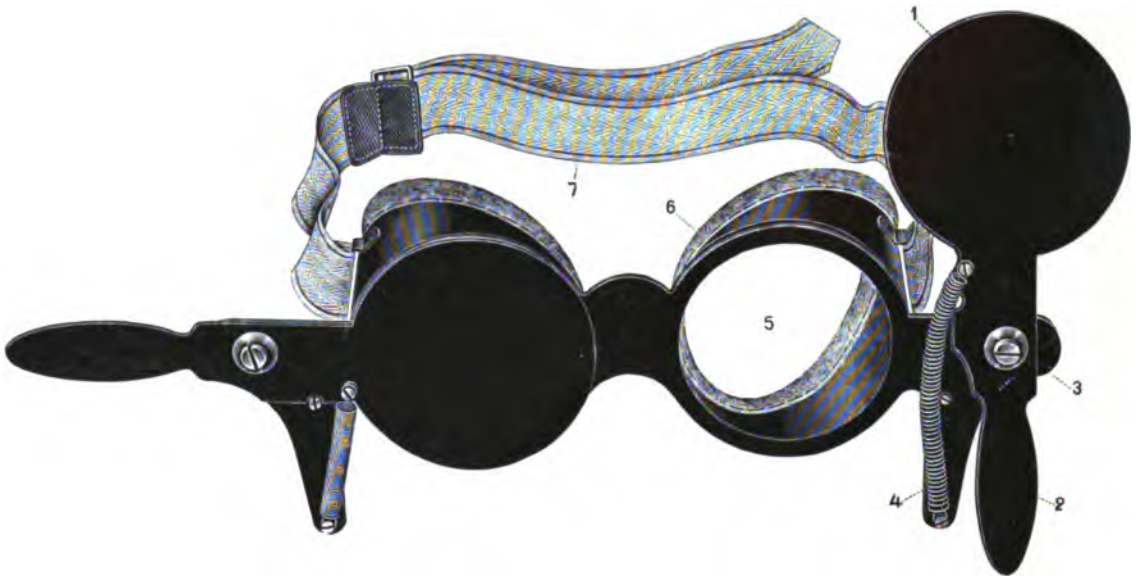


Fig. 1.

Fig. 4.

Digitized by Google

Digitized by Google

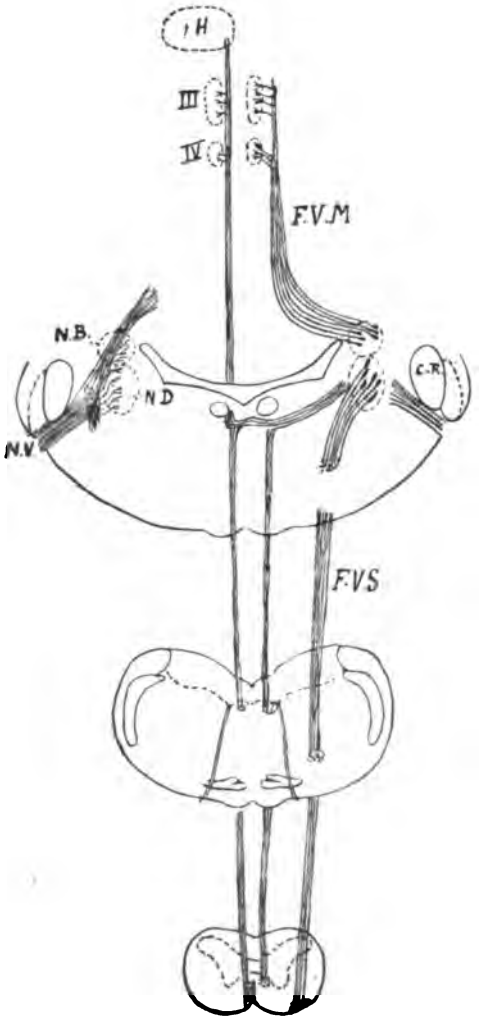


Fig. 1.

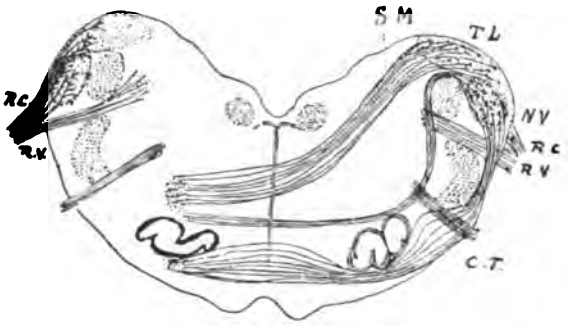


Fig. 2.

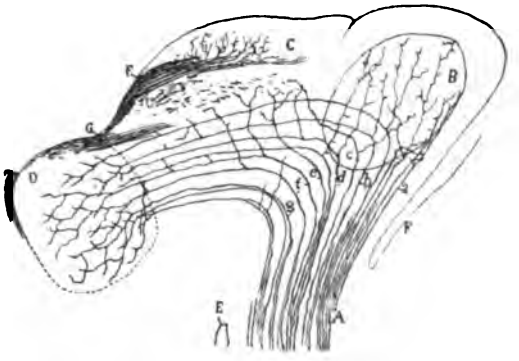


Fig. 3.

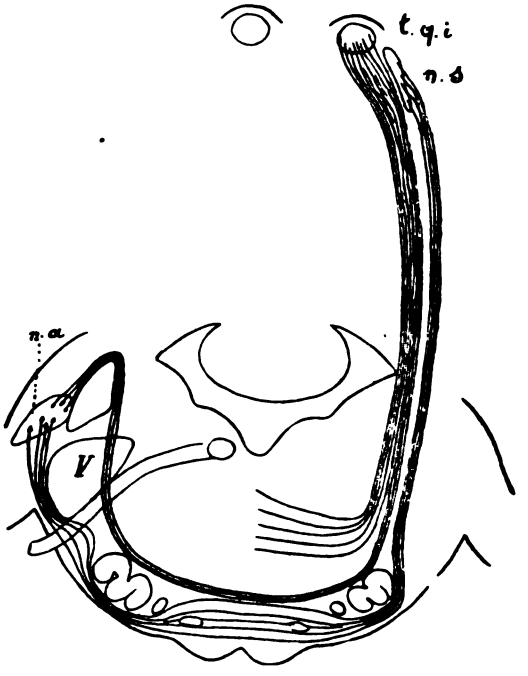
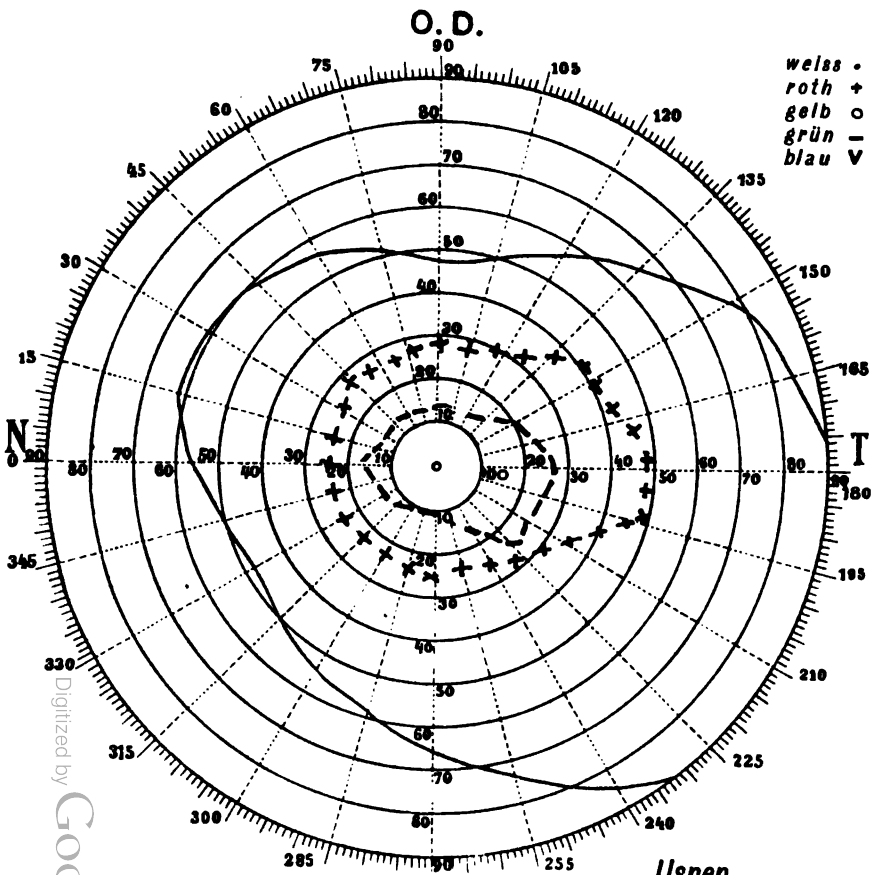
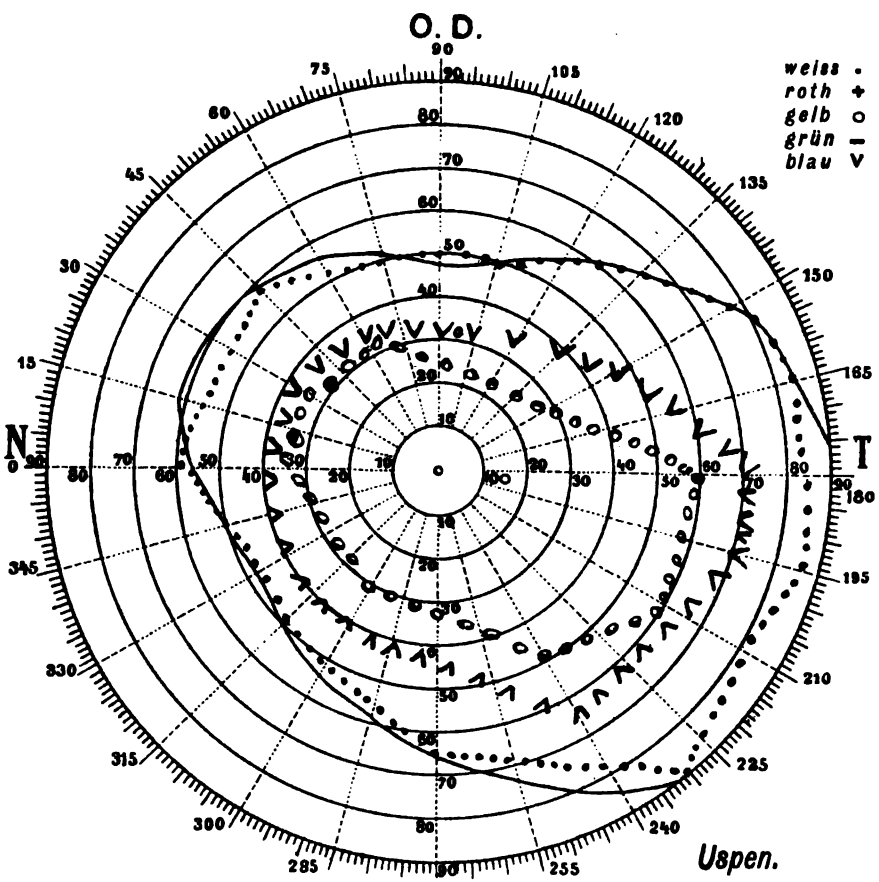


Fig. 4.

Digitized by Google

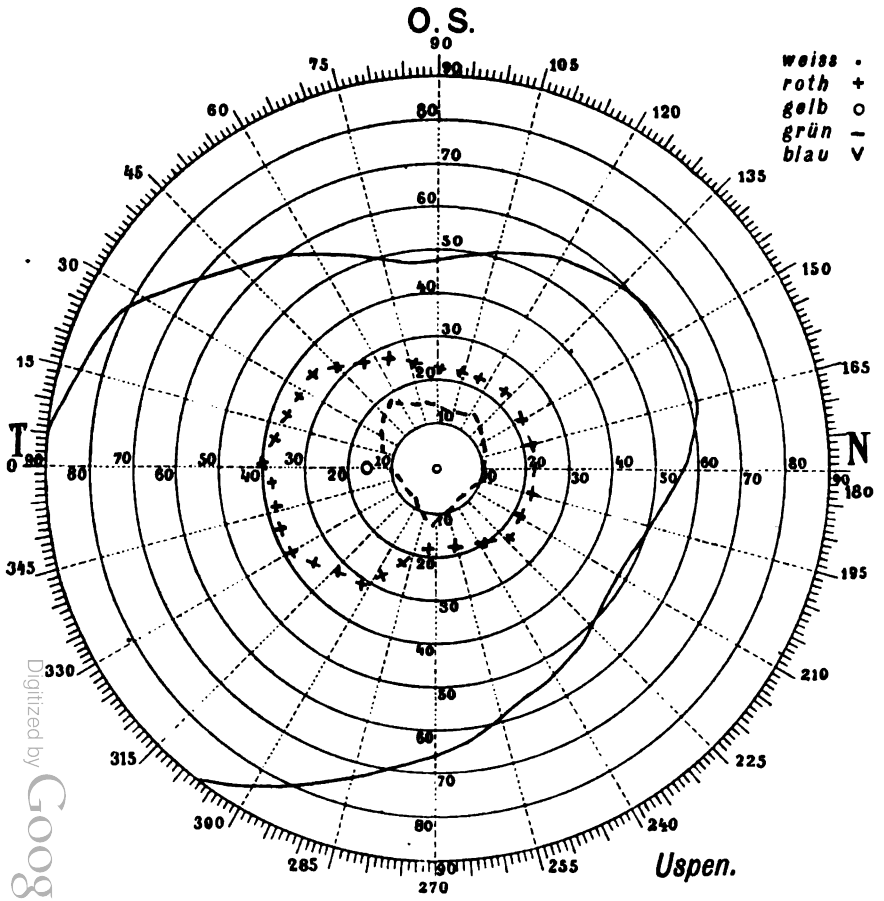
Digitized by Google

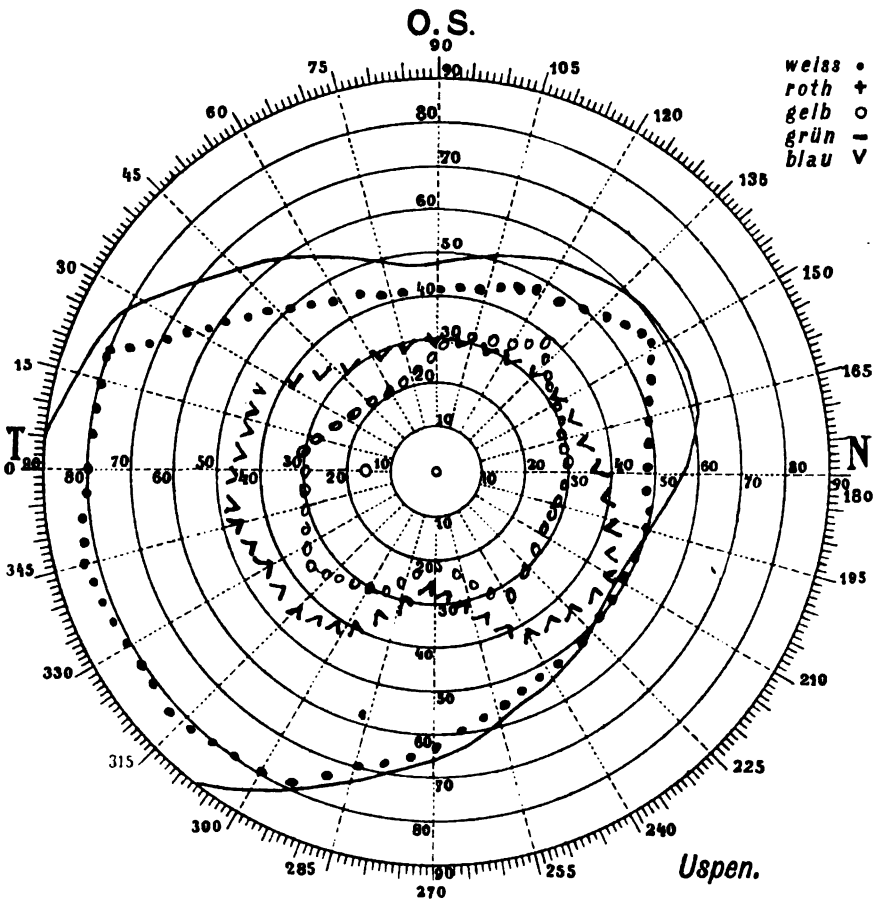




Digitized by Google

Digitized by Google



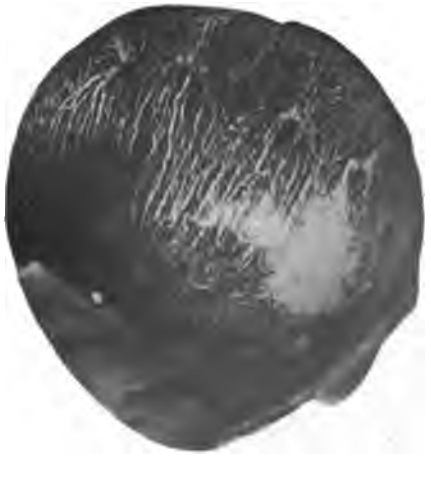


Digitized by Google

Digitized by Google

1.

2.



3.

4.

Digitized by Google

Digitized by Google

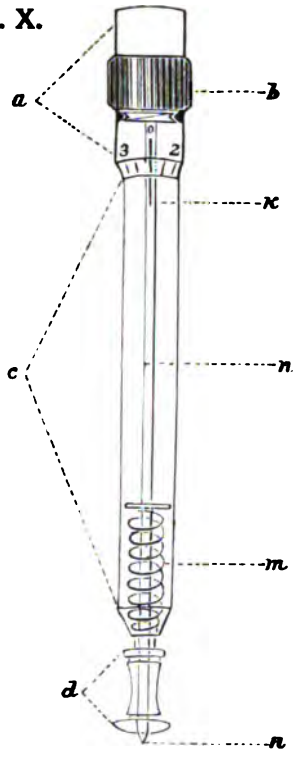


Fig. 1.

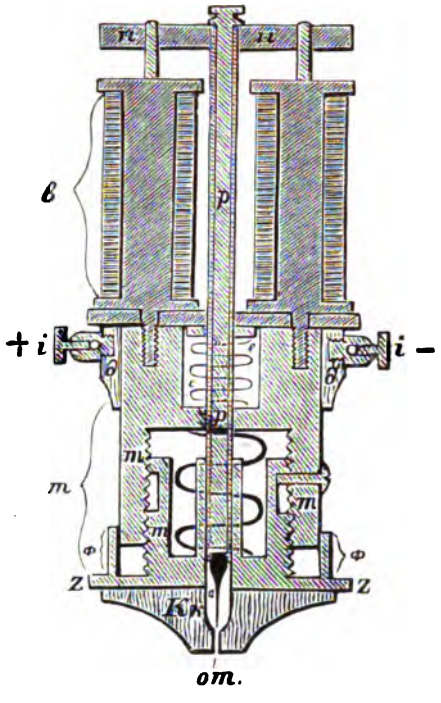


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Bhan Se 276

84 ss 1907

L Rt

Digitized by Google

Digitized by Google